20. März 1981 · DM 4.– · öS 36.– · sfr 4.30 · Nr. 6

Funkschau

Rundfunk- und Fernsehtechnik, Elektronik, HiFi, Audiovision, Mikrocomputer

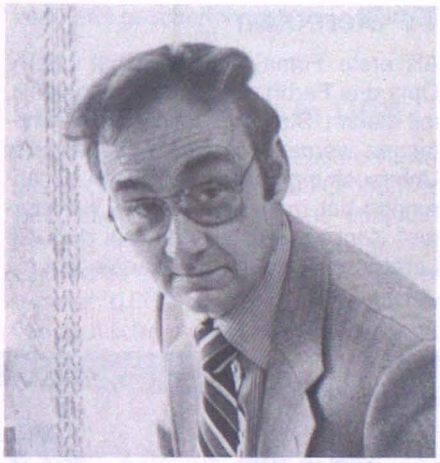
Flimmerfreie Filmabtastung

Standbild-Fernsehen

…trale

Bremsklötze vorgelegt

Sachen gibt's! Da wird seit 30 Jahren von Journalisten, von PR-Agenturen, von Redaktionen über optimalen Umgang mit der Presse geschrieben und gesprochen. Da halten sich Industriefirmen, Verbände und Ministerien kostspielige Presseabteilungen, um den Kontakt zwischen Nachrichtengebern und Nachrichtenempfängern (das sind nämlich die Journalisten!) möglichst reibungslos, schnell und effizient zu gestalten. Und dann flattert uns ein Fernschreiben auf den Tisch wie das folgende:



‚

An die Funkschau, Zeitschrift für Radio- und Fernsehtechnik, HiFi, Elektronik und Mikrocomputer

Wie Sie wissen, gibt es seit längerem Diskussionen über die Einführung von Zweikanal- bzw. Stereoton (*im Fernsehen, d. Red.*). Das ZDF beabsichtigt, soweit wir informiert sind, zur Funkausstellung 1981 und danach in bestimmten Regionen Stereo auszustrahlen. Die ARD wird dagegen nur in Berlin ein Versuchsprogramm ausstrahlen, da keine Geldmittel zur Verfügung stehen, um Programme in Stereo herzustellen und die Senderkette umzurüsten.

Mit diesem Problem hat sich die Industrie intensiv beschäftigt, denn – wie Sie wissen – wird über die Hälfte des Fernsehgroßbildumsatzes auf das Ersatzgeschäft entfallen. Schon heute bestehen beim Konsumenten Verunsicherungen durch den Versuchsbetrieb für Video- und Bildschirmtext. Es ist selbstverständlich, daß trotz der oben angeführten Schwierigkeit sich die Industrie darauf einstellen muß, 2-Kanal-tüchtige Fernsehgeräte ab Funkausstellung 1981 anzubieten, auch wenn die Chancen, in größerem Umfange derartige Geräte zu verkaufen, senderseitig noch nicht gegeben sind.

Wir sind überzeugt davon, daß das Monogerät auch in Zukunft eine starke Bedeutung haben wird und – wie auch in anderen Ländern, die heute schon 2-Kanal-Ausstrahlungen haben – parallel zum Stereogerät verkauft wird. Eine zu frühe Berichterstattung, ohne daß sich der Konsument von den Vor- und Nachteilen durch persönlichen Eindruck überzeugen kann, würde jedoch für den Rundfunk-Fernseh-Fachhändler und auch für die Industrie erhebliche Probleme mit sich bringen.

Wir möchten deshalb an Sie appellieren – die Sie ja auch Verantwortung als Fachblatt für die Entwicklung der gesamten Branche mittragen –, in Ihrer Berichterstattung darauf Rücksicht zu nehmen. Wir sind der Meinung, daß eine Information und auch eine Vorstellung neuer Produkte sicherlich erst sinnvoll ist, wenn der Handel diese auch von der Industrie erhalten und seinem Konsumenten entsprechend vorführen kann. Dieses wird sicherlich nicht vor Juli/August 1981 möglich sein. Wir alle kennen aus der Vergangenheit die Probleme derartiger Umstellungen und sind überzeugt, daß Sie den Handel und uns bei der Überwindung unterstützen.

Mit freundlichen Grüßen
Fachverband Unterhaltungselektronik
im ZVEI

‚

Soweit das Fernschreiben. Hier liegt wohl mehr als nur ein Mißverständnis über die Ziele einer Fachzeitschrift vor. Wir sehen uns zunächst einmal als Informationslieferant für unsere Leser: Ein fachkundiges Publikum, das durch eigene Veröffentlichungen die Diskussion auch über kontroverse Themen erst in Gang bringt. Wäre man den Weg einer Presseinformation zu diesem Thema gegangen, hätte man die Erklärung noch hingehen lassen können. So aber erscheint uns das Fernschreiben nicht nur als eine unkluge Einmischung in die Meinungsfreiheit der Redaktionen, sondern darüber hinaus auch als ein Bumerang für eben die Rundfunk-Fernsehhändler, deren Interessen man zu schützen wähnte.

Woher – wenn nicht aus seiner Fachzeitschrift – soll sich der Händler denn über die noch laufenden Entwicklungen informieren? Sollte nicht wenigstens der Fachmann Bescheid wissen, bevor die ersten Geräte bei ihm im Geschäft stehen? Und was wäre, wenn dies Ansinnen Schule machen würde? Dann könnten wir über Satellitenfernsehen erst in drei Jahren, über VVLSI-Chips erst 1986, über den flachen Farbbildschirm vielleicht niemals schreiben.

Ob das im Interesse der Industrie ist, ob das letztlich dem Handel dient? Eine stumme Landschaft ist eine tote Landschaft. Es wird leider schon von Staats wegen zuviel an neuen Entwicklungen herumgedoktert. Da braucht es nicht auch noch die verbalen Bremsklötze der Verbände.

Klaus H. Knapp

Leitartikel
Bremsklötze vorgelegt 3

Leserbriefe
..... 6

FUNKSCHAU aktuell
..... 8

Informationen
..... 40

FUNKSCHAU express
Aktuelle Nachrichten 51

Fernsehempfänger
Stereoton im Fernsehen: Geigen links – Dirigent Mitte – Celli rechts 55
Farbchassis in Einplatinen-Technik, 2. Teil 63

Elektronik
Gespräch in der Redaktion: Elektronik per Post 57

Bauelemente
Im Punktraster 59
Frequenzgang-Optimierung aktiver Siebschaltungen 65

Fernsehen
Vorschlag aus Japan: Fernsehen mit Standbildern 60

Meßtechnik
Benzinverbrauch auf einen Blick .. 62
Z- und Referenzdioden-Tester 68
Meßgerät für die Fernseh-Studiotechnik 71

Halbleiter
Zu wenig Selbstbewußtsein? 62
Empfindlicher 950-MHz-Teiler 64

Berufswissen
Ein Königreich für ein Pferd 62

Audiovision
Flimmerfreies Abtastverfahren für Super-8-Filme 69

Amateurfunk
Gebrauchstest PCS-3000: Vom Quarz zum Computer 72

Grundlagen
Bauelemente in Theorie und Praxis, 31. Teil 73

TV-Stereoton

Als erste Firma in Europa hat Loewe Opta drei Farbfernsehgeräte vorgestellt, mit denen Stereoton-Sendungen empfangen werden können. Nach längerer Untersuchung der japanischen Erfahrungen hat man sich für ein „integriertes" Konzept entschieden, bei dem die Lautsprecher der beiden Kanäle fest mit dem Fernsehgerät verbunden sind. Als Vorteile ergaben sich dabei eine feste räumliche Zuordnung von Bild und Ton sowie eine einfache Bedienmöglichkeit über die Fernbedienung. Loewe-Chef Motte stellte die neuen Geräte der Presse vor.

Seite 55

Elektronik-Versandhandel

Mit einem Gespräch über den Elektronik-Versandhandel setzen wir die Reihe der „Gespräche in der Redaktion" fort. Zwar sahen sich nicht alle eingeladenen Firmen in der Lage, an diesem Gespräch teilzunehmen, aber dennoch bietet sich dem Leser manch interessanter Einblick in diese Branche. Teilnehmer an dem Gespräch waren die Herren Conrad (Conrad Electronic), Hohmann (Bundesverband des Elektronik-Fachhandels), Rippl (Conrad Electronic), Röderer (Sasco) und Wirsum (Radio-RIM).

Seite 57

Zum Titelbild

Mit Beginn der diesjährigen Funkausstellung wird das ZDF Fernsehsendungen mit Stereo- bzw. Zweikanal-Ton ausstrahlen. Auch die Fernsehgeräte-Hersteller stehen bereits „Gewehr bei Fuß", wie z. B. Loewe Opta, wo gerade drei Farbgeräte vorgestellt wurden, die zum Empfang von Stereoton-Sendungen eingerichtet sind (s. Seite 55).

(Aufnahme: Loewe Opta)

Standbilder

Ein Standbild-Fernsehen für Unterricht, Weiterbildung und Information haben die Laboratorien der japanischen Rundfunkgesellschaft NHK vorgeschlagen. Danach könnte man in einem einzigen Fernsehkanal 48 verschiedene Fernsehprogramme mit langsam wechselnden Standbildern und dem zugehörigen Ton übertragen; vier weitere Kanäle wären außerdem noch ohne Ton verfügbar.
Seite 60

Flimmerfrei

Filmamateure arbeiten in der Regel mit einer Filmgeschwindigkeit von 18 Bildern pro Sekunde. Zur flimmerfreien Film-Überspielung auf Videoband ist je-

doch ein ganzzahliges Verhältnis zwischen der Film-Bildfrequenz (18 Hz) und der Fernseh-Bildwechselfrequenz von 50 Hz erforderlich, das nur durch entsprechende Verringerung der Abspielgeschwindigkeit des Films erreicht werden kann. Dabei ergibt sich aber eine unnatürlich tiefe Tonlage für den Begleitton. Ein von Grundig entwickeltes Verfahren ermöglicht dagegen auch bei nicht ganzzahligen Verhältnissen flimmerfreie Überspielungen. **Seite 69**

Funkgerät

In der letzten Zeit haben sich Geräte mit Mikroprozessor-Steuerung im Amateurfunk einen festen Platz erobert und erfreuen sich großer Beliebtheit. Besonders beim Funkbetrieb aus dem Kraftfahrzeug bietet der relativ hohe Bedienungskomfort dieser Funkgeräte große Erleichterungen für den Benutzer. Unser

Gebrauchstest des 2-m-FM-Funkgerätes PCS-3000 von Azden gibt Auskunft darüber, was das Gerät kann und was zusätzlich noch wünschenswert wäre.
Seite 72

Bandoptimierung

Bei der Entwicklung des Kassettenrecorders AS 3000 von ASC wurde besonderer Wert darauf gelegt, das Gerät bestmöglich für das jeweils verwendete Bandmaterial einmessen zu können. Damit sollen optimale Bedingungen für das High-Com-Rauschverminderungsverfahren geschaffen werden. **Seite 85**

Komplexe Zahlen in UPN

In der Elektrotechnik und Elektronik war das Rechnen mit komplexen Größen seit jeher ebenso notwendig wie umständlich. Für programmierbare Taschenrechner, die in der umgekehrten polnischen Notation (UPN) rechnen, stellen wir hier übersichtliche Rechenverfahren für komplexe Zahlen vor. **Seite 89**

Alarmzentrale

Immer häufiger werden Wohnungen und Einfamilienhäuser mit Alarmanlagen ausgerüstet. Derartige Anlagen sind aber noch immer keine Massenerzeugnisse, so daß sich für den Hobby-Elektroniker auch preislich ein Selbstbau lohnt. Da die in dieser Bauanleitung beschriebene Schaltung fast ausschließlich mit ICs aufgebaut ist und ein Platinen-Layout vorliegt, ist auch die Nachbausicherheit gewährleistet. **Seite 97**

Funktechnische Arbeitsblätter

Wi 31: Festwiderstände 75

Elektroakustik mit HiFi

Professionelle Elektroakustik in Modultechnik 83
Bandoptimierung nach dem Master-Slave-Prinzip 85
Elektronischer Schnitt von digitalen Tonaufnahmen, 2. Teil 87

Mikrocomputer

Ein Stack für komplexe Zahlen 89
Binär-Dezimal-Umwandlung mit dem 6502 92
Netzteilberechnung in Basic 93
1200 Bd per Funk 95
Basic-Editieren leicht gemacht 96
PET-Menue 96

Praxis und Hobby

Alarmzentrale 97
Platinen für Bauanleitungen aus P & H 98
Schaltungskniff: Teiler durch 7 100
Das elektronische Telefon 101
Nf-Dynamikkompressor 102

Werkstattpraxis

Thermische Aussetzer 103
Revisionswerkzeuge 104
Keine Synchronisation 104

Rubriken

Neue Bücher 105
Neue Druckschriften 106
Neuheitenmarkt 109
Impressum 12
Hannover-Markt 14

letzte nachricht... letzte nachricht... letzte nachr

Neue "Second Source" für die 68000-Mikroprozessorfamilie von Motorola wird die Firmengruppe Philips/Signetics (nach Hitachi, Rockwell und Thomson-CSF). Der 16-Bit-Prozessor soll ab Herbst 82 bei Valvo in Hamburg gefertigt werden: Eine neue Situation, nachdem die Hamburger bislang zwar NMOS- und CMOS-Schaltungen, nicht aber HMOS-ICs im Programm haben.

Der Vertrag beinhaltet die Entwicklung von Hard- und Software sowie die Anwenderunterstützung. 1982/83 wollen die Partner mindestens zwölf neue Bausteine für die 68000-Familie entwickeln.

Produktions-, Marketing- und Vertriebsaktivitäten werden weiterhin getrennt geführt. Signetics wird erste Muster aus der Fertigung bereits in diesem Sommer anbieten. Hier wirkt sich ein Investitionsprogramm aus, im Rahmen dessen Philips in seine US-Tochter 250 Mio. Dollar investiert.- Der Motorola-Vertrag läuft fünf Jahre.

Funkfernsteuern

FUNKSCHAU 1980, Heft 25, Seite 73

Ihren Artikel habe ich mit Interesse gelesen. Der Hinweis, daß bei 27-MHz-Anlagen die Gefahr von Störungen durch CB-Geräte besteht, muß ergänzt werden. Offenbar ist es auch den Funkamateuren in Ihrer Redaktion entgangen, daß die Frequenzen im 433-MHz-Bereich einer wesentlich höheren Störgefährdung unterliegen. Die von Funkamateuren im 70-cm-Band erzielbaren Strahlungsleistungen von 10 kW und mehr stellen für Fernsteueranlagen sicher größere Probleme dar als CB-Geräte, selbst wenn diese mit „Brenner" benutzt werden.

Daher sollten die ohne gesetzliche Grundlage nur auf Grund einer Verwaltungsanweisung im Amateurfunkband betriebenen Funkfernsteuerungen nicht den potentiellen Anwendern empfohlen werden. Der eine oder andere Schaden ist durch den rechtmäßig betriebenen Amateurfunkdienst sicher nicht ganz auszuschließen. Den Anwendern nicht nur von Hobbyfernsteuerungen wird diese Gefährdungsmöglichkeit offenbar weitgehend vorenthalten!

Heinz-Günter Böttcher, Hamburg

□

Plädoyer für das 1200-Zeilen-Fernsehen

FUNKSCHAU 1980, Heft 22, Seite 89

Der – stark verkürzten – Aussage des oben genannten Artikels, daß ein Fernsehbild von 1200 Zeilen notwendig wäre und letztlich die Post schuld daran sei, daß wir es noch nicht hätten, möchte ich gerne die folgende Ausführung entgegenstellen:

Tatsache ist doch nun einmal, daß auf der ganzen Welt seit vielen Jahren Fernsehsysteme mit Zeilenzahlen von 525 bzw. 625 und Bildwechselfrequenzen von 25 bis 30/s eingeführt sind.

Eine Vergrößerung der Übertragungsbandbreite zugunsten einer höheren Zeilenzahl ist für die drahtlose Programmverbreitung weder heute, noch in Zukunft als machbar anzusehen.

Als Ansatzpunkt bleibt daher nur die Redundanzverminderung, d. h. also statt 25 mal pro Sekunde den fast gleichen Bildinhalt nur die jeweils eingetretenen Änderungen zu übertragen und dann im Empfänger daraus wieder das für den Betrachter nötige Bild zu erzeugen.

Die entscheidenden Fragen hierzu sind wohl:

1. Wie soll ein Empfänger herkömmlicher Bauart ohne Zusatzeinbauten mit einem derart konzipierten Übertragungssignal arbeiten können?
2. Wie soll ein zu einem zufälligen Zeitpunkt eingeschalteter Empfänger in Synchronlauf zu den übertragenen Änderungsinformationen kommen?

Die zweite Frage wird wahrscheinlich wesentlich einfacher zu lösen sein als die erste.

Ganz egal, was die Zukunft in dieser Hinsicht bringen wird, erscheint mir aber bereits heute unvorstellbar, daß die Rundfunkanstalten und die Deutsche Bundespost Entscheidungen über künftige Fernsehsysteme ohne internationale Vereinbarungen treffen werden.

Dietmar Rohmes, Feucht/Nürnberg

□

Tips zur Anwendung von Smith-Diagrammen

FUNKSCHAU 1980, Heft 23, Leserbrief Seite 6

Die von Herrn Heim angegebene Definition des Stehwellenverhältnisses (SWR) für verlustlose Leitungen mit $s = U_{max}/U_{min}$ ist richtig. Sie ist aber in der Meßtechnik wenig hilfreich, da sie historisch mit der Meßleitung verbunden ist und wesentliche Nachteile aufweist:

Bei kurzen Leitungen bis zu einer halben Wellenlänge tritt möglicherweise einer der beiden Extremwerte des Spannungsverlaufs nicht auf. Das SWR und der Betrag des Reflexionsfaktors r werden bei Verlusten ortsabhängig und die Umrechnung von r in s kompliziert.

Beim Einsatz von Richtkopplern, wie sie heute zur SWR-Messung bis in den Millimeterwellenbereich eingesetzt werden, ist die erwähnte Umrechnung sogar unmöglich.

Mit Hilfe dieser Richtkoppler, die im einfachsten Fall Stehwellenmeßbrücken sind, mißt man die rücklaufende Leistung P_r und die vorlaufende Leistung P_v an einer bestimmten Stelle z der Leitung. Das SWR für diese Stelle s(z) ergibt sich aus Gleichung 6b. Der Betrag des Reflexionsfaktors r(z) ist $\sqrt{P_r/P_r}$. Damit ist der Zusammenhang mit der von Herrn Heim angegebenen Beziehung hergestellt.

Dipl.-Ing. Robert Westphal, Darmstadt

□

Irritiert

FUNKSCHAU 1981, Heft 2

Mein Mann ist Abonnent der FUNKSCHAU. Ich selbst bin Laie und blätterte das genannte Heft zufällig flüchtig durch. Nachdem mich eine Abbildung irritiert hatte, sah ich mir das Heft sorgfältiger an und entdeckte drei Ungereimtheiten:

1. Seite 12: „...Es handelt sich hier um gegurtete Widerstände mit signalgelber Markierung, deren einheitlicher Widerstandswert null Ohm beträgt." Diese Aussage ist doch in sich widersinnig. Was soll ein Widerstand, der keinen Widerstandswert hat?

2. Seite 36: Unter dem Artikel ICs ohne „Beinchen" schreiben Sie unter der Abbildung:„... die vertrauten ICs mit ihren Pins bekommen winzige pinfreie Nachfolger, die LCCCs." Es ist ja toll, welche Fortschritte die Technik heute macht, aber meiner Meinung nach bleibt die Büroklammer, die Sie unter den anderen Bauteilen abgebildet haben, auch weiterhin nichts als eine schlichte Büroklammer!

3. Seite 98: Zu dem Artikel „MELF-Bauteile" schreiben Sie u. a.: „Passend zu ... gibt es elektronische Bauteile (Bild)". Die Vielgestaltigkeit hat mich schom immer fasziniert, jedoch kann ich auf dem entsprechenden Bild nur eine Mandarine entdecken.

Meine Meinung als Laie ist recht unerheblich. Aber daß der vielgerühmte Druckfehlerteufel in der Art bei Ihnen gehaust haben soll, kann ich mir auch kaum denken. Handelte es sich hier um einen verfrühten Karnevalsscherz?

Monika Heinrichs, Aachen

□

Stiefkind AM-Rundfunk

Was sich heute auf den AM-Rundfunkbändern abspielt, gleicht nicht nur im übertragenen Sinn einer Seuche. Gemeint ist nicht der sogenannte Wellensalat, sondern die Vielzahl der kleinen Störstrahler in jedem Haushalt, die ein breitbandiges Spektrum als „Nebenprodukt" erzeugen, das fast im ganzen AM-Bereich wirksam ist. Die Intensität hängt auch ab von der Anzahl der in der Nachbarschaft gleichzeitig eingeschalteten Fernsehgeräte. Gemeint ist der 15-kHz-Zeilenfrequenzgenerator.

Jeder bessere Empfänger trägt das Schildchen: „Störstrahlungsfrei". Warum ist nicht auch jeder „gute" Fernseher störstrahlungsfrei?

Erwin Juros, Neukirchen

Industrie

Zwischen General Electric und Toyota bahnt sich eine Zusammenarbeit an. Es wurde ein technisches Abkommen unterzeichnet, das Rückwirkungen auf die Forschungs- und Entwicklungsvorhaben von Toyota haben wird. Wie der japanische Automobilkonzern mitteilte, will das Unternehmen von GE Informationen auf dem Gebiet Neue Materialien für die Kfz-Produktion und aus der Kfz-Elektronik erhalten.

Seit Februar dieses Jahres gehört die Dr.-Ing. Rudolf Hell GmbH in Kiel zu 100% zum Siemens-Konzern. Der Firmengründer hat die restlichen 20% des Gesellschaftskapitals an das Münchner Unternehmen verkauft. Dr. Hell bleibt aber als Ehrenvorsitzender des Aufsichtsrats seinem Lebenswerk weiter verbunden. Hell hat sich vor allem in der Druckindustrie einen guten Namen gemacht. Gegenwärtig werden über 2000 Mitarbeiter in Kiel beschäftigt. Der Umsatz stieg im letzten Geschäftsjahr um 22% auf 341 Mio. DM.

Die Mannesmann AG kann von AEG-Telefunken jetzt 83 % des Aktienkapitals der Hartmann und Braun AG in Frankfurt übernehmen. Die Transaktion bekam den Segen des Bundeskartellamts in Berlin.

Die ITT konnte nach vorläufigen Angaben im Jahr 1980 ihren Reingewinn um 130 % auf nunmehr 894 Mio. Dollar erhöhen. Hierin sind allerdings außerordentliche Erträge enthalten, die u. a. auf den Verkauf von Holzbeständen in British Columbia zurückzuführen sind. Der Jahresumsatz stieg um 8 % auf 2,83 Mrd. Dollar: An der positiven Entwicklung waren alle Geschäftsbereiche „stark" beteiligt.

Die japanischen Exporte in die EG stiegen im Monat Januar weiter. Gegenüber dem gleichen Monat des Vorjahres nahmen die TV-Geräte-Exporte um 13 % auf 14,5 Mio. Dollar zu; bei Halbleitern und anderen elektronischen Komponenten wurde ein Zuwachs um 36 % auf 33,4 Mio. Dollar beobachtet.

Der elektrotechnische Warenaustausch mit unserem französischen Nachbarn entwickelt sich weiter zugunsten der Bundesrepublik – und das, obgleich hier in den Wechselkursparitäten kaum Veränderungen eingetreten sind. So stiegen unsere Exporte in der Branche nach Frankreich um 13 % auf rund 2,7 Mrd. DM, während die Importe aus Frankreich nur um knapp 8 % auf etwa 2 Mrd. DM wuchsen.

Nicht einmal durch das Weihnachtsgeschäft unterbrochen war in Italien das Absatztief in der Unterhaltungselektronik. In der professionellen Elektronik geht es besser: Hier blüht vor allem die Meß- und Regeltechnik und die Informationstechnik.

AEG-Telefunken verzeichnet im Bereich Hochfrequenztechnik ein Auftragstal. Nach Angaben eines Sprechers ist dies auf Ausgabenstreckungen und Streichungen in öffentlichen Haushalten zurückzuführen. Durch weiteren Mitarbeiterabbau möchte man vermeiden, daß der Bereich in die roten Zahlen rutscht.

Seinen Gewinn verdreifachen konnte der italienische Büromaschinenhersteller Olivetti. Bei einem Umsatz von ca. 4,6 Mrd. DM (+19 % gegenüber 1979) stieg der Gewinn auf 230 Mio. DM (Vorjahr: 78 Mio. DM). Den größten Teil des Gewinns will man – neben einer angemessenen Dividendenerhöhung – in die Finanzierung des ehrgeizigen Entwicklungsprogramms stecken. U. a. wird man sich mit 49 % an dem Kapital von SGS-Ates beteiligen, das gegenwärtig noch zu 100 % bei der italienischen Staatsholding SET liegt.

Als „technologischen Diebstahl" hat der Staatsminister im englischen Handelsministerium, Cecil Parkinson, das Kopieren von Industrieerzeugnissen durch Firmen in Fernost bezeichnet. Vor allem Taiwan würde hier eine unrühmliche Spitzenstellung halten und selbst davor nicht zurückschrecken, dreist den Markennamen des „Opfers" mitzubenutzen.

Die Sprague-Elektronik wird im Sommer dieses Jahres ihr Werk in St. Ingbert schließen. Der Betrieb beschäftigt derzeit noch etwa 100 Mitarbeiter mit der Fertigung von Aluminium-Elektrolyt-Kondensatoren. Vor ein paar Jahren mußte bereits die Siemens AG ihr dortiges Zweigwerk für Telefon-Zulieferteile schließen, weil eine kostendeckende Fertigung nicht mehr möglich war. Sprague kapitulierte jetzt vor dem Importdruck aus Billigstlohnländern.

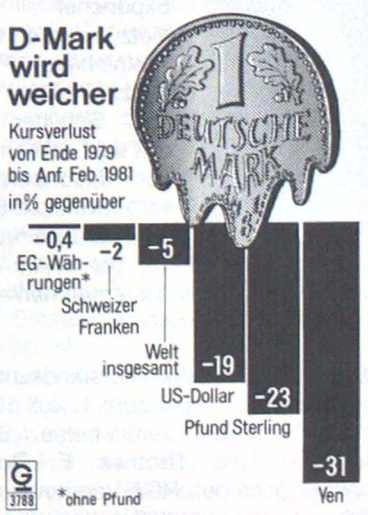
Etwas über 3000 Siemens-Mitarbeiter müssen in diesen Tagen in München kurzarbeiten. Die Dauer der Maßnahme ist ungewiß: Davon betroffen sind die Werke in der Balanstraße (Bauelemente) und Hofmannstraße (Kommunikationstechnik). Als Grund wird die schlechte Absatzlage in Teilbereichen genannt.

Die Mannesmann AG geht weiter in die Elektronik: Nach Hartmann & Braun steht jetzt der Erwerb von 50 % des Aktienkapitals an der Kienzle Apparate GmbH an. Auch hierzu muß das Bundeskartellamt einwilligen.

Die Sony-Tochter Wega Electronic GmbH in Köln erzielte im vergangenen Jahr ein Umsatzwachstum von 25 %. Marktkenner schätzen das Umsatzvolumen auf etwa 165 Mio. DM. Ein besonders gutes Wachstum konnte man im Video-Bereich erzielen. Hier will man

Die Importe werden teurer

Fast alle japanischen Hersteller haben mittlerweile ihre Abgabepreise in der Bundesrepublik erhöht. Der Zugzwang, unter dem diese Aktion steht, wird aus dem Schaubild deutlich: Eine Aufwertung des Yen gegenüber der DM um mehr als 30 % in kaum 14 Monaten kann auch Japan nicht verkraften. Auch mit den billigen Einkäufen in London ist es aus. Und die Amerikaner genießen wieder wie früher „Shopping in Old Europe" – bei 20 % ermäßigten Preisen.



künftig auch in dem Bereich Video-Kameras einsteigen. Im Audio-Bereich beabsichtigt man, in diesem Jahr noch zwei bis drei neue Geräte vorzustellen.

Körting stehen in Grassau erneut harte Zeiten bevor. Bis zum Sommer dieses Jahres sollen 400 Arbeitsplätze abgebaut werden. Damit würden noch 1000 Mitarbeiter beschäftigt werden. Die Hi-Fi-Produktion, mit ¼ am Umsatz beteiligt, wird mit Sicherheit ausgelagert: Entweder zur Mutter nach Jugoslawien oder nach Fernost.

Der Irak hat der Ericson-Tochter SRA-Communication AB den Auftrag erteilt, ein landesweites Mobilradio-Netz zu liefern. Es soll 1984 in Betrieb genommen werden. Ein ähnliches Netz soll bis 1985 in ganz Nordeuropa aufgebaut werden.

Von günstigen Geschäftsaussichten spricht Rohde & Schwarz in seinem Halbjahresbericht. Der Auftragsbestand reicht rein rechnerisch weit in das nächste Geschäftsjahr hinein. Im vergangenen Geschäftsjahr hat das Unternehmen einen Umsatz von 338 Mio. DM ausgewiesen.

Mit den amerikanischen Corning Glass Works, führender Hersteller von Lichtwellenleitern, kokettieren die beiden französischen Konzerne Thomson-CSF und Saint Gobain. Man möchte die gemeinsamen Interessen in eine eigene Gesellschaft einbringen. Corning hat auf diesem Gebiet bereits eine gemeinsame Tochter mit der Siemens AG (SIECOR). In der Branche werden diese Absichten als Schachzug gegen den Telefonkabel-Hersteller Cables de Lyon angesehen, der so den Anschluß an die neuen Techniken verpassen könnte.

Eine Steigerung des Umsatzes um rund 15 % erwartet die Sony Corp. für das laufende Geschäftsjahr (Ende am 31. 10.) Akio Morito berichtete vor der Presse über gute Umsatz- und Gewinnsteigerungen. Im vergangenen Geschäftsjahr konnte das Unternehmen einen Umsatz von 2,9 Mrd. Dollar erzielen sowie einen Reingewinn von 325 Mio. Dollar. Hoffnungen setzt man vor allem auf Videorecorder, von denen man in diesem Jahr 1,5 Mio. Geräte bauen will. Im nächsten Geschäftsjahr soll dann auch der Typecorder zum Tragen kommen – ein batteriebetriebenes Gerät mit einer Schreibmaschinentastatur, das Texte auf einer normalen Mikrocassette digital speichern kann.

In Hongkong scheint sich eine Strukturwandlung abzuzeichnen. Unabhängig voneinander wollen drei Firmen dort die Produktion von integrierten Schaltkreisen aufnehmen. Die Anlagen werden gegenwärtig installiert. Bisher hatten sich Firmen darauf beschränkt, die Elektronikteile zu importieren und nur zu montieren. Produktionsbeginn ist für Herbst 1981 vorgesehen.

In einer Analyse der Commerzbank werden die Bereiche HiFi und Videorecorder zu den Wachstumssparten 1981 gezählt. Besonders in der letztgenannten Sparte sieht man einen explosiven Markt: Eine Absatzsteigerung um mindestens 50 % sei realistisch, heißt es.

Die Deutsche Telepost-Consulting GmbH (DeTeCon) hat aus Saudi-Arabien den Auftrag bekommen, gemeinsam mit einer örtlichen Gesellschaft den Betrieb des nationalen Fernschreibnetzes zu übernehmen. Der Auftrag ist auf 3 Jahre erteilt worden und repräsentiert einen Wert von rund 185 Mio. DM. Es ist dies das 25. Projekt, das von der Post-Tochter im Ausland durchgeführt wird.

Grundig strafft gegenwärtig seinen Vertriebsbereich. Wie VWD erfahren hat, koordiniert man gegenwärtig die Niederlassungen in Münster, Osnabrück und Bremen untereinander.

Die ITV Televisions- und Videosysteme in Erkrath bietet einen Nachrüstbausatz für Videorecorder nach dem VHS-System an, mit dem die Spielzeit des Bandes praktisch verdoppelt wird. Das Ganze funktioniert über eine Reduzierung der Bandgeschwindigkeit (was automatisch zu geringerem Störabstand führt). Der Nachrüstsatz soll etwa 250 DM kosten. Die Hersteller der Geräte warnen allerdings vor dem Einbau: Die Garantieleistungen gehen dabei verloren.

Sony ist nicht allein geblieben: Auch JVC hat zum 1. März – wie etliche andere japanische Hersteller – seine Preise um rund 10 % anheben müssen.

zur Person

Erwin Schuber, Exportchef bei Metz, wurde von Alleininhaber Paul Metz, Prokura erteilt. Schuber ist seit acht Jahren für den Exportbereich verantwortlich: Seine Auslandsmarkterfahrung sammelte er bei einem bekannten deutschen Unternehmen der Unterhaltungselektronik.

Edgar H. Griffiths, Vorstandsvorsitzender der RCA, wird zum 1. Juli 1981 von seinem Amt zurücktreten. Sein Nachfolger wird **Thomas F. Bradshaw,** Mitglied des RCA-Vorstands seit 1972 und gegenwärtig Präsident der Atlantic Richfield Co. Bradshaw ist 63 Jahre alt; die Atlantic Richfield ist das zwölftgrößte Industrieunternehmen in den USA.

Hans Joachim Graf, Abteilungsdirektor bei Grundig und Vorstandsmitglied des DHFI, wird am 27. April seinen 50. Geburtstag feiern.

Neuer Pressemann bei Metz ist **Andreas Müller-Buck**, der Werbeleiter Manfred Glauber zugeordnet wurde.

Walter E. Proebster, Professor und einer der führenden Wissenschaftler der IBM in Deutschland, wurde zum Direktor der Region 8 des Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) bestellt. Das IEEE ist der größte Verband von Elektroingenieuren auf der Welt mit über 160 000 Mitgliedern. □

Handel

In der niedersächsischen Landeshauptstadt Hannover wurde eine Radio- und Fernsehtechniker-Innung gegründet. Sie repräsentiert einen Umsatz von etwa 200 Mio. DM. Man will mit den bereits existierenden 15 weiteren Innungen aus der Bundesrepublik eng zusammenarbeiten.

Der Lautsprecher-Hersteller Infinity ist von einer neuen Holding übernommen worden mit dem Namen IKC International Inc. Die Neugründung ist ein Joint Venture zwischen dem bisherigen Besitzer (der Electro Audio Dynamics EAD) und dem japanischen Konzern Kyoto Ceramic Co. Ltd.

Ein Antidumping-Verfahren hat die EG-Kommission gegen die Einfuhr von Schwarzweiß-Portables aus Südkorea eingeleitet. In der eingereichten Klage wird vorgebracht, daß den europäischen Fernsehgeräte-Herstellern durch die Preisunterbietungen bei Geräten mit 31-cm-Bildschirm Verluste von 39 Mio. Dollar im Jahr 1979 entstan-

den sind. Der Marktanteil koreanischer Geräte in der EG wurde mit 22% beziffert.

Japan will seine Exporte von Farbfernsehgeräten in die Bundesrepublik Deutschland einschränken. Dies wurde in Tokio aus Kreisen der europäischen Verhandlungsdelegation bekannt. Einzelheiten waren dazu noch nicht zu erfahren. Darüber hinaus soll europäischen Firmen der Zugang zum japanischen Fernmeldenetz durch die Möglichkeit gewährt werden, als Anbieter für entsprechende Ausrüstungen aufzutreten.

Seit 15. Februar dieses Jahres kontingentiert unser Nachbar Österreich die Einfuhr von Videorecordern aus Japan. Dieser Schritt ist bisher einmalig und darum für Japan von grundsätzlicher Bedeutung. Zunächst für die Dauer eines Jahres wurde die Einfuhr auf 8500 Geräte limitiert. Man rechnet mit einer japanischen Beschwerde beim GATT (Internationales Zoll- und Handelsabkommen). Die Einfuhrbeschränkungen waren auf Antrag des einzigen österreichischen Herstellers von Videorecordern ausgesprochen worden (Philips Ges. mbH). Nach den Vorstellungen des österreichischen Wirtschaftsministers soll der Anteil der Japaner am Videorecorder-Markt auf ein Drittel beschränkt bleiben.

Drei Dutzend Ruefach-Händler, an der Spitze ihr Geschäftsführer Andreas Brandt, sind gegenwärtig dabei, eine neue Gesellschaft zu gründen. Die „Postenkauf GmbH" will Überproduktionen und Auslaufmodelle in der Industrie aufkaufen und sie dann innerhalb der Gesellschafter vermarkten. Man hat vor, auch Nichtmitglieder der Ruefach zu beliefern, wenn sie sich der neuen Gesellschaft anschließen.

Tektronix auf eigenen Füßen

Jede Liaison geht einmal zu Ende – das gilt gleichermaßen im zwischenmenschlichen Bereich als auch in der Industrie. Eine Ehe pflegt halt etwas dauerhafter zu sein. Die Vertretungsbeziehung zwischen Rohde & Schwarz ist am 1. Januar nach 25 Jahren auseinandergegangen. Die Bundesrepublik Deutschland war der letzte Hauptmarkt in Europa, den Tektronix nicht direkt bediente.

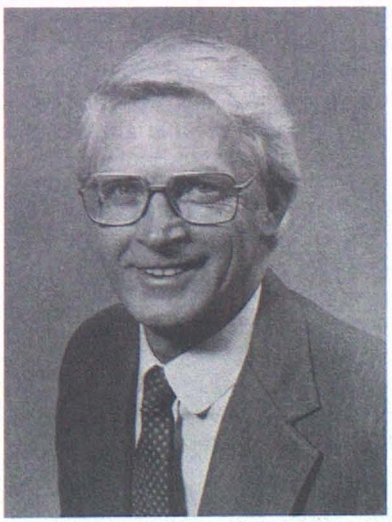
Natürlich gibt es noch „Joint Ventures" von Tektronix: so z. B. mit Sony in Japan oder mit Rohde & Schwarz in Österreich und den Comeconländern.

In Deutschland hat man sich nun dazu entschlossen, direkt präsent zu werden. Die Größe des Marktes ist sicherlich einer der Gründe: Im abgelaufenen Geschäftsjahr dürften um die 160 Mio. DM an Tektronix-Produkten umgesetzt worden sein. Jedenfalls hat man sich in Köln auf eigene Füße gestellt und für das Spitzenmanagement Top-Leute aus der ganzen Industrie „zusammengekauft". Zwei der insgesamt sieben Spitzenleute kommen von Rohde & Schwarz, die fünf anderen von namhafen amerikanischen Elektronik-Firmen in Deutschland. Die Gesellschaft hat zunächst sechs Verkaufsniederlassungen (neben Köln in Hamburg, Berlin, Karlsruhe, Nürnberg und München); über zwei weitere Vertretungen (in Südwestdeutschland und im Raum Hannover/Göttingen) wird gegenwärtig nachgedacht.

Im Text einer Presseinformation wird beiläufig erwähnt, daß man mittelfristig auch eine Produktionsstätte in Deutschland plane. Dieser Satz wurde vom Redner übersprungen: Auf ein entsprechendes Nachbohren wich man eher aus, verwies auf die Notwendigkeit des Vertriebsausbaues, bevor man an Fertigung denkt. Obendrein wären bereits zwei Fertigungsbetriebe (auf der Insel Guernsey und in den Niederlanden) auf europäischen Boden in Betrieb.

Stolze Welt-Bilanzzahlen

Im abgelaufenen Geschäftsjahr konnte erstmals ein Umsatz von mehr als einer Mrd. Dollar erzielt werden. Der Auslandsanteil beträgt rund 40 % (und davon sind etwa 70 % in Europa liegend). Auch mit dem Nettogewinn kann man sich sehen lassen: Es sind immerhin 8 % vom Umsatz. Damit waren die aus Oregon angereisten Spitzenmanager des Unternehmens gar nicht zufrieden: Verwies man doch darauf, daß man im letzten Jahrzehnt einen sehr viel höheren Gewinn erzielt habe.



William D. Walker, Executive Vice President von Tektronix in Beaverton (Oregon), USA: „Wir wohnen zwar direkt neben einem Vulkan (dem St. Helens, der im vergangenen Jahr buchstäblich viel Staub aufwirbelte, die Red.), sitzen aber auf keinem. Gewinnwachstumsraten von jährlich 20 % sind unser Aushängeschild."

Ziele der jungen Tektronix GmbH

Man möchte vor allem das Unternehmen aus dem einseitigen Oszilloskop-Image herausbringen. Dazu gehört der Hinweis, daß es auch andere Meßgeräte (wie z. B. einen Logikanalysator aus dem japanischen Joint-Venture) gibt. Es fehlte auch nicht die Aussage, daß das Programm mit Geräten um die 1500 DM herum anfängt. An der Oberkante kann man dann rund 1 Million DM ausgeben, wie z. B. für Testsysteme (von denen man gerade je eines an Daimler-Benz und BMW verkauft hat). Andere Gebiete, die von dem Unternehmen betreut werden, sind die Video-Bildverarbeitung und die Informationsdarstellung über Computer-Grafik.

Eine oft geäußerte Erwartung dementierte das neue Management: Tektronix-Geräte werden nach Wegfall des „Zwischenhändlers" Rohde & Schwarz nicht billiger. Das Unternehmen möchte die zusätzliche erwirtschaftete Spanne zunächst in den konsequenten Ausbau des Vertriebsnetzes stecken. Die Hoffnung auf Preissenkungen kam vor allem aus Institutskreisen, wo vielfach wohl Anschaffungen in Erwartung günstigerer Einstandspreise zurückgehalten worden sind.

Merke: Bei steigendem Dollarkurs kann man trotz ausgezeichneter Gewinnmargen auf zusätzliche Einnahmen nicht verzichten; wo man doch eigentlich die Preise eher um 20 % heraufsetzen müßte! Kp.

Medien

Gruner + Jahr geht ins elektronische Mediengeschäft. Wie in Hamburg bekanntwurde, wird ein Wirtschaftsdienst vorbereitet, der aus der Pressedatenbank des Verlags gespeist werden soll.

Am 2. März begann in Österreich der Ernst des Bildschirmtext-Lebens. Die ersten Teilnehmer wurden an den GEC-Rechner (ausgestattet mit 32 Eingängen) geschaltet. Die Software kommt von Prestel. Für die Teilnehmer ist eine monatliche Grundgebühr von rund 28 DM fällig; die einzelnen Aufrufe laufen zum Fernsprech-Ortstarif (der übrigens bei unseren Nachbarn schon seit ewigen Zeiten einen Zeittakt hat). Die Informationsanbieter werden zusätzlich mit einer Grundgebühr von 15 DM (einschließlich der ersten 10 Btx-Seiten) zur Kasse gebeten. Weitere Seitenkontingente sind erhältlich; sie werden nach einer Mengenstaffel in Rechnung gestellt. Die Kosten pro Seite für den Teilnehmer liegen zwischen 1 Pf und über 7 DM. Während des bisherigen Versuchsbetriebs hat man vielfach noch auf das deutsche Btx-Angebot zurückgegriffen.

Um 20 Pf sollen die Fernsehgebühren pro Monat angehoben werden, um die Kabelpilotprojekte in Berlin, Dortmund, Ludwigshafen und München zu finanzieren. Mit dieser Entscheidung folgten die ARD-Intendanten den Beschlüssen der Ministerpräsidenten der Bundesländer. Allerdings müssen noch die Länderparlamente diese Entscheidung absegnen.

"...und heute wieder eine Jonglier-Übung - aber diesmal mit drei Bällen...!"

Goliath muß Ecke stehen

Das Sondergutachten der Monopolkommission zum Wettbewerb im Fernmeldewesen liegt auf dem Tisch. Um es richtig zu sehen: Dies ist ein Gutachten, nicht einmal eine Empfehlung, geschweige denn eine Gesetzesvorschrift. Man kann daher nicht sagen, daß jemand gewonnen oder verloren habe. Aber es sind ein paar Landmarken gesetzt worden.

So ist die Zuständigkeit der deutschen Bundespost im Netzbereich klar und deutlich bestätigt worden. Eine Änderung hält man volkswirtschaftlich für nicht vertretbar. Ein Hintertürchen hat man offengelassen. Der Post ist ins Stammbuch geschrieben worden, die Weitervermittlung von Mietleitungen ernsthaft zu prüfen.

In einer Verlautbarung dazu meint die Post vorsichtig, dies würde auf große Schwierigkeiten stoßen. Man fürchtet, daß dadurch die Gebühren zu Lasten der Mehrzahl dieser Kunden erhöht werden müßten und daß dadurch eine ausgewogene Weiterentwicklung im Nebenstellenbereich erheblich erschwert werde. Immerhin sagt man nicht „Nein", zumal es ja Spezialnetze für bestimmte Kunden (z. B. die EVU's) schon gibt. Das Thema „Packet switching" steht in Deutschland nicht zur Diskussion, weil es im öffentlichen Netz bereits angeboten wird. (Anders als in den USA, wo es dafür Spezialnetze gibt).

Die für die Industrie interessanteste Aussage der Monopolkommission ist die, daß der Bundespost ein grundsätzlicher Verzicht auf eine weitere unternehmerische Betätigung auf den Märkten für Endgeräte nahegelegt wird. Dies soll für alle Endgeräte gelten, soweit sie über den einfachen Fernsprech- und Hauptanschluß hinausgehen.

Naturgemäß fühlt sich hier die Post besonders auf die Finger getreten. Sie wirft indirekt der Kommission vor, daß sie ihre Erkenntnisse lediglich aus den Anhörungen der Verbände und aus Untergutachten gewonnen habe. Hingegen sei die Ansicht der großen Anzahl von privaten Kunden nicht in ausreichender Weise berücksichtigt worden.

Niemand hat erwartet, daß die Post mit wehenden Fahnen in das andere Lager einschwenkt. Immerhin läßt aber die Stellungnahme erkennen, daß man zu Kompromissen bereit ist. Man spricht vorsichtig davon, daß die Vorschläge der Kommission „einer weiteren inhaltlichen Erörterung und Verdeutlichung bedürfen".

Glauben wir also an das Gute im Menschen. Manchmal werden nach einer verlorenen Schlacht noch Scheingefechte geführt, damit man nicht auch noch das Gesicht verliert. Immerhin meint der Postminister, daß das Gutachten zu einer Versachlichung der Diskussion beigetragen habe; wenn auch gravierende Meinungsverschiedenheiten offengeblieben seien. Warum also in der Ecke stehen und schmollen? *Kp.*

Termine

Einen Lehrgang über Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) hält die Technische Akademie Esslingen am 1./2. Juli 1981 in Zürich ab. Programmanforderungen nimmt die Technische Akademie Esslingen, Postfach 1269, 7302 Ostfildern 2, entgegen.

Für das 7. Internationale Zürich Seminar über Digitale Kommunikation (9.–11. März 1982) ging jetzt der „Call for Papers" hinaus. Redner sollten ihre Zusammenfassung bis zum 21. 7. 1981 eingeliefert haben beim Sekretariat IZS '82, Miß M. Frey, c/o Siemens-Albis AG, Postfach, CH-8047 Zürich.

Die Automatic Testing '81 eröffnet in der nächsten Woche (am 24. 3. 1981) in Wiesbaden ihre Pforten. Es ist die größte Fachausstellung Europas – jedenfalls nach Angaben der Veranstalter – auf dem Gebiet der programmierbaren Meß- und Testgeräte. Ein Kongreß (der bereits einen Tag vorher beginnt) begleitet die Ausstellung.

Die 5. Mipel – Internationale Ausstellung für industrielle Elektronik – findet vom 20.–25. Oktober 1981 im Budapester Messezentrum statt. Sie ist wohl die bedeutendste Ausstellung ihrer Art in den Comecon-Ländern. Das Ausstellungsprogramm reicht von der Leistungselektronik über elektronische Bauteile bis hin zur industriellen Steuerungstechnik.

Stereoton im Fernsehen:

Geigen links Dirigent mitte Celli rechts

Die Szene hat Wahlkampffröhlichkeit: Der eine wirft dem anderen vor, daß er nicht kann. Der andere kontert dagegen, daß er nicht will. Beide reden über etwas, das es nicht gibt: den Stereoton im Fernsehen.

Die Lage: Das ZDF beabsichtigt, mit Beginn der Internationalen Funkausstellung 1981 versuchsweise den Zwei-Kanal-Stereo-Ton einzuführen. Mit 30 Sendern wird man diese Versuchssendungen abstrahlen; damit können etwa 60% der deutschen Zuschauer mit einem Stereoprogramm im Tonkanal versorgt werden.

In der ARD gibt es zwar nicht so viele Meinungen wie Sendeanstalten, aber immerhin ist das Feld gespalten: Der Meinungsbildungsprozeß ist – auch ein halbes Jahr vor der Funkausstellung – noch immer im Gange. Für die Dauer der Funkausstellung wird man sich wohl auf ein Versuchsprogramm einigen (siehe auch FUNKSCHAU 25/1980 und 26/1980). Die überwiegend ablehnende Haltung der ARD – Wortführer ist Chefingenieur S. A. Conrad vom Hessischen Rundfunk – wird mit fünf Punkten begründet:

1. Die Umstellungskosten sind zu hoch.
2. Die Normierung bei der Bundespost ist noch im Fluß.
3. Alles was angeschafft werden müßte, sei ein Provisorium.
4. Der Schwebezustand demotiviert die Industrie, entsprechende Entwicklungsarbeit zu leisten.

Demgegenüber steht die Meinung, daß

1. manche Fernsehproduktionen auch nicht gerade billig sind,
2. die Bundespost sich bereits vor einem Jahr einstimmig für das Zwei-Träger-System ausgesprochen hat,
3. Abnahmemessungen am ZDF-Sender München zeigen, daß alle Spezifikationen für den Zwei-Kanal-Ton erfüllt werden können,
4. die Industrie die fertige Empfängerkonzepte bereits praktisch in der Schublade hat.

Die ersten Stereoton-Farbfernsehgeräte sind am Markt

Als erster Hersteller in Europa bringt die Loewe Opta GmbH in Kronach noch im Monat März drei Stereoton-Farbfernseh-Modelle auf den Markt. Das zur Übertragung verwendete Zwei-Kanal-Verfahren hat neben der stereofonen Tonwiedergabe noch weiteren Nutzen: Die beiden Kanäle können auch getrennt voneinander belegt werden, z.B. mit dem fremdsprachigen Originalton bei Spielfilmen einerseits und der deutschen Synchronisation andererseits. Zunächst werden zwei Tischgeräte (mit 66-cm-Bildschirm bzw. 56-cm-Bildschirm und 30 AX-Farbbildsystem) sowie ein Farbstandgerät (unser Titelbild) angeboten. Sie werden sämtlich mit zwei integrierten Endstufen mit je 15 W Musikleistung ausgerüstet, die die beiden Lautsprechereinheiten ansteuern.

Das größere Tischgerät (Bild 1) ist mit jeweils einem kombinierten Mittelton-/Tieftonlautsprecher und einem Hochtonlautsprecher pro Geräteseite bestückt, das kleinere Tischgerät hat auf jeder Geräteseite einen Breitbandlautsprecher. Im Fuß des Standgerätes sind jeweils zwei Zwei-Wege-Lautsprecherboxen mit je einem kombinierten Mittelton-/Hochtonlautsprecher und einem Tieftonlautsprecher untergebracht. Diese in das Gehäuse integrierte Lösung erlaubt eine ausgewogene Abstimmung von Bildrichtung und Tonabstrahlung

Loewe favorisiert diesen „integrierten" Lösungsweg, weil die Abstrahlung von Bild und Ton aus der gleichen Richtung zum einen dem natürlichen Hör- und Sehempfinden entspricht, zum anderen auch dem Handel zwingendere Demonstrationsmöglichkeiten liefert.

Da die Stereo-Basisbreite gerätebedingt sehr viel niedriger liegt als bei Stereoanlagen, wird man wohl oder übel einen deutlich geringeren Betrachtungsabstand in Erwägung ziehen müssen. Er würde sich in etwa aus der Gerätebreite ergeben, wenn man die Faustformel vom gleichschenkligen Dreieck zwischen Hörer und Lautsprecherboxen auch auf die Stereoübertragung im Fernsehen anwenden will.

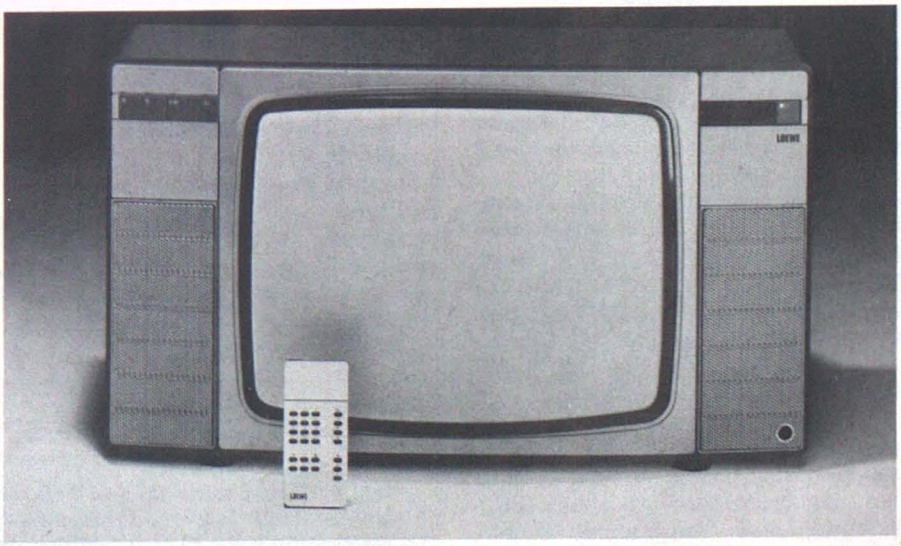


Bild 1. Lautsprecher auf beiden Seiten des Bildschirms und eine nur 14 mm flache Fernbedienung sind Merkmale der stereo-tüchtigen Farbfernsehgeräte, die Loewe Opta der Presse vorstellte (Werkbild)

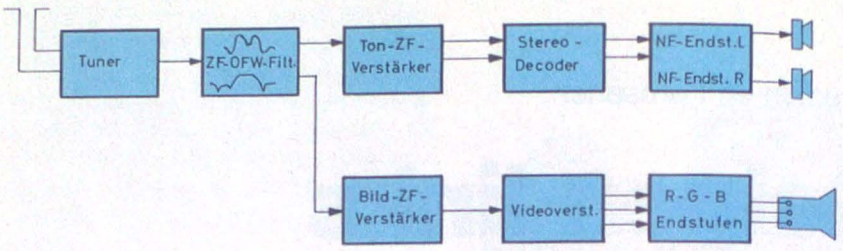


Bild 3. Vom bisherigen Mono-Empfängerprinzip weicht das Prinzipschaltbild vor allem dadurch ab, daß Ton-Zf und Bild-Zf bereits hinter dem Oberflächenwellenfilter (OWF) getrennt weitergeführt werden (und nicht über einen gemeinsamen Zf-Verstärker laufen)

Um aus diesem Dilemma herauszukommen, bietet Loewe Opta die Möglichkeit der elektronischen Basisverbreiterung durch Lautsprecherumpolung eines der beiden Kanäle. Die gegenphasige Ansteuerung erweckt in der Tat den Eindruck einer größeren Stereobasis – allerdings handelt man sich dabei einen Stehwelleneffekt ein, der schon bei leichten Kopfbewegungen für geschulte Ohren wahrnehmbar ist.

Zwei-Kanal-Tonverfahren läßt Varianten zu

Für diejenigen, die ihre vorhandene Stereoanlage in die Fernsehübertragung einbeziehen wollen, oder alle, die

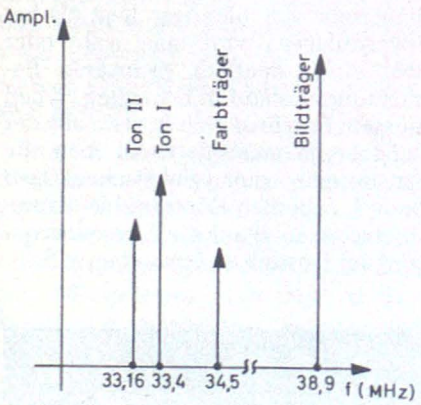


Bild 2. Lage der verschiedenen Träger in der Zf. Der Tonträger I hat die Information (L+R)/2, der Tonträger II die Information R

ein bisheriges Fernsehgerät „stereofon" machen möchten, bietet das Zwei-Kanal-Konzept die Möglichkeit dazu. Die Vorteile – beispielsweise volle Nutzung der hohen Kanaltrennung bei guter Tonwiedergabe durch vorhandene HiFi-Boxen – werden jedoch mit einigen Nachteilen eingekauft:

So können die unter HiFi-Gesichtspunkten aufgestellten Boxen beim Stereo-Fernsehen kaum zu einer optimalen Synchronisation zwischen Bildrichtung und Tonrichtung führen. Obendrein ist die Lautstärke nur über das HiFi-Steuergerät (und nicht über die Fernbedienung des Fernsehgeräts) einstellbar. Doch dies muß jeder Stereoliebhaber selbst mit sich ausmachen.

Unser Bild 2 zeigt die Trägerlagen in einem Fernsehkanal auf der Zf-Ebene. Im Bild 3 ist das Blockschaltbild eines Farbfernsehgerätes mit Stereoton zu sehen.

Auf den Tuner folgt das Zf-Oberflächenwellen-Filter. Es selektiert mit zwei „Höckern" die beiden Tonträger bei 33,16 MHz und 33,4 MHz, sowie die Bild-Zwischenfrequenz (in der Zeichnung mit einer Nyquist-Flanke angedeutet) aus. Auf den Ton-Zf-Verstärker folgen der Stereo-Decoder sowie anschließend die Nf-Endstufen für links und rechts. Die ausgefilterte Bild-Zf führt über einen eigenen Verstärker auf den Videoverstärker und die RGB-Endstufen.

Stereo-Decoder bald voll integriert

Im Bild 4 ist das Blockschaltbild etwas detaillierter gezeichnet. Im Tonkanal werden gegenwärtig noch sieben integrierte Schaltkreise benötigt. Bei einer künftigen Gerätegeneration läßt sich der Stereo-Decoder in einem einzigen Schaltkreis zusammenfassen, der Nf-Verstärker mit Lautstärke/Balance-Höhen- und Tiefenregelung in einem zweiten IC.

Was der Stereoton kostet

Für die von Loewe propagierte „integrierte" Lösung wird man zunächst etwa 400 DM mehr als bei vergleichbaren Mono-Farbfernsehgeräten investieren müssen. Ein typisches Gerät dürfte sich damit bei rund 2500 DM einpendeln.

Nachrüsten hält man bei dem Kronacher Unternehmen für einen nur temporären Markt. Hier muß man berücksichtigen, daß ja fast ein Drittel eines Farbfernsehgerätes nachgerüstet werden muß: der andere Tuner, ein Speicher, das Zf-Teil sowie das Bedienteil. Geht man davon aus, daß möglicherweise keine Endverstärker nachgerüstet werden müssen (weil bereits vorhanden), wird man trotzdem mit Nachrüstkosten von etwa 700 DM rechnen müssen. KHK

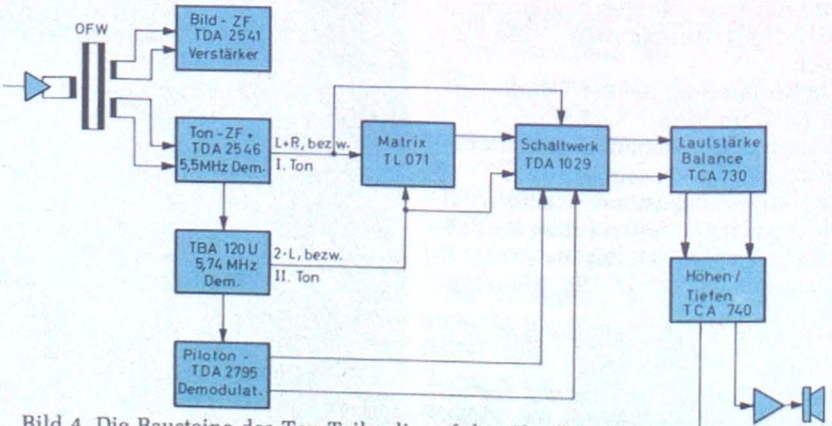


Bild 4. Die Bausteine des Ton-Teils, die auf das Oberflächenwellenfilter (OWF) folgen, sind gegenwärtig noch als mehrere Einzel-ICs ausgeführt. In Zukunft läßt sich das auf zwei Bausteine (den Stereo-Decoder und den Nf-Verstärker mit Einstellmöglichkeiten) zurückführen

Gespräch in der Redaktion:

Elektronik per Post

Mit einem Round-Table-Gespräch über den Elektronik-Fachhandel setzt die FUNKSCHAU ihre Gespräche in der Redaktion fort. Leider sahen sich nicht alle geladenen Firmen in der Lage, an unserem Gespräch teilzunehmen. Wir glauben aber trotzdem, daß unser Bericht für die Leser interessante Einblicke in diese Branche bietet, und danken daher den Teilnehmern Conrad (Conrad Electronic), Hohmann (Bundesverband des Elektronikfachhandels bef), Rippl (Conrad Electronic), Röderer (Sasco) und Wirsum (Radio-RIM) für ihre Gesprächsbereitschaft.

Elektronik-Fachgeschäfte sind – entgegen landläufiger Meinung – keine Erfindung der Nachkriegszeit. Die ersten Gründungen fielen vielmehr in die wirtschaftlich schwierigsten Zeiten der Weimarer Republik. Conrad gab es schon 1923, RIM gar 1922. Das waren bereits richtige Geschäfte mit Schaufenstern, in denen man zunächst die für das Radio-Basteln unentbehrlichen Detektoren bekam, die erforderlichen Kopfhörer, später dann auch die Verstärkerröhren und die Lautsprecher.

Heute steht man vor einer weitgefächerten Branche, deren Firmenzahl niemand genau kennt. Je nach Einstufung kann man sie mit 500 oder auch mit einigen 1000 ansetzen. Fest steht nur, daß im Bundesverband der Elektronik-Fachhändler (bef) rund 120 Unternehmen organisiert sind. Dieser Verband wurde vor drei Jahren ins Leben gerufen: Der Franzis-Verlag betätigte sich hierbei als Geburtshelfer.

Umsatzstarke Wachstumsbranche

Noch mehr Schwierigkeiten bereitet es, den Umsatz auch nur in der Größenordnung zu schätzen. Insgesamt nimmt man an, daß jährlich zwischen 500 Mio. DM und 1 Mrd. DM umgesetzt werden. Bei rund 1 Mio. „Bastlern" besagt dies, daß jeder Hobby-Elektroniker im Durchschnitt über 1000 DM pro Jahr ausgibt – was auch Zahlen aus dem Nachbarland Schweiz bestätigen. Von der letztjährigen Hobby-tronic in Dortmund teilte die Messeleitung mit, daß jeder zweite Besucher dort Käufe tätigte und dabei durchschnittlich mehr als 500 DM ausgegeben hatte.

Diese Zahlen sind erstaunlich. Vom Teilnehmerkreis der Diskussion wird der durchschnittliche Auftragswert im Versandgeschäft mit 180 DM bis 200 DM angegeben. Dabei werden jeweils zwischen 15 und 20 Positionen abgewickelt. Der Unterschied zu den Distributoren wird deutlich: So nannte Sasco, bedeutender Bauteile-Distributor, als typischen Auftrag einen Warenwert zwischen 350 DM und 500 DM und eine Positionszahl zwischen drei und sechs.

Der Distributor beliefert als Bauteilegroßhändler in der Regel nur Großkunden und verweist Privatleute lieber an den Fach- und Versandhandel, Vergleiche sind daher nur bedingt möglich. Dennoch ist er in die Branche des Elektronik-Versandhandels einzuordnen und sollte daher in unserer Runde nicht fehlen.

Eine Lanze für die Zusammenarbeit

Röderer (Sasco) brach eine Lanze für eine engere Zusammenarbeit zwischen Distributoren und Elektronik-Versandhändlern. Hier könnte sich sowohl auf dem Gebiet der innovativen Produkte (wie Mikroprozessoren) als auch bei anderen technisch interessanten Bauteilen eine neue Form der Kooperation ergeben. Der Unternehmerinitiative von Einzelpersonen gab er dabei den Vorzug vor offiziellen Verbandsgesprächen. Diese Anregung wird von spezialisierten Hobbyisten sicherlich begrüßt. Wie die FUNKSCHAU-Redaktion aus Erfahrung weiß, besteht ein lebhaftes Interesse auf dem Gebiet der Mikroprozessoren und Halbleiterspeicher, das bisher vom Versandhandel nicht gedeckt wurde.

Hohmann: An unseren Verband wurden im letzten Jahr nur 19 Reklamationen herangetragen, in denen sich Käufer und Händler nicht einigen konnten. In einigen dieser Fälle konnten wir auch beobachten, daß sich der Händler auf die Anfragen des Käufers einfach nicht gerührt hatte. Andererseits konnten wir auch Käufer davon überzeugen, daß ihre Reklamationen nicht berechtigt waren

Lagerhaltung: Balanceakt auf dem Hochseil

Etwa 30 000 Artikel bieten die „Großen" in der Branche an. Zwangsläufig gibt es darunter „Renner" und „Penner". Woher aber soll man wissen, wie ein neuaufgenommenes Produkt ankommt? Man möchte ja auch nicht auf Beständen sitzenbleiben!

Wirsum: Ich kann nur jeden warnen, der sich mit Entwicklung und Vertrieb von Bausätzen heute selbständig machen will; hier ist ein erhebliches Startkapital erforderlich. Aus Erfahrung sehen wir beim Einkauf von „Waschküchen-Herstellern" ab

Röderer: Distributoren sind nicht für die Bedürfnisse des Hobby-Markts eingerichtet. Da der Elektronik-Versandhandel in den letzten Jahren immer professioneller arbeitet, ist die Zeit gekommen, nun über ihn auch innovative Bauelemente zu vertreiben – die Distributoren würden eine Zusammenarbeit begrüßen

Daher wird anfangs vorsichtig disponiert. Beispiel: eine Laserröhre. Ein paar hundert DM müssen dafür schon auf den Tisch gelegt werden. Also hat man zunächst ein Dutzend auf Lager – und wird dann von einer Nachfragelawine überrollt.

Soooo schnell lassen sich nun vom Lieferanten selbst Blitzbestellungen nicht ausliefern: Die Folge sind Wartezeiten, in denen man die Kunden vertrösten muß. Kommt das Produkt dann möglicherweise noch aus Fernost, dann vergehen schon aufgrund der Transportwege zwischen drei und sechs Monate Wartezeit.

Übereinstimmend meldeten Conrad und RIM, daß ihr Lager im Jahr etwa 2,6mal umgeschlagen wird. Der Branchendurchschnitt dürfte vermutlich etwas geringer liegen, da beide Firmen auch über Ladengeschäfte verfügen. Bei Conrad entfallen auf den Versandhandel rund ¾ des Geschäftsvolumens, bei RIM etwa 40 %. Der Distributor Sasco schlägt sein Lager fünf- bis sechsmal im Jahr um, räumt aber ein, daß dieser Wert deutlich über dem eigenen Branchendurchschnitt liegt.

Gegen Engpässe ist niemand gefeit

Auf durchschnittlich 90% bis 95% der angebotenen Artikel bezifferten unsere Gesprächspartner ihre Lieferfähigkeit. Man räumte ein, daß in Stoßzeiten – wie beispielsweise im Weihnachtsgeschäft – dieser Wert auch einmal absinkt. Dabei kann es auch Ausreißer geben:

Kommt beispielsweise eine Industrie- und Handelskammer auf die Idee, ein bestimmtes Produkt für die Anfertigung von Gesellenstücken heranzuziehen, dann werden z. B. 1000 Stück einer bestimmten Buchse benötigt – und damit ist der Lagerbestand erschöpft. Weitere Nachfragen können nicht mehr befriedigt werden.

Aufgrund des höheren Warenumschlags gilt 95% Lieferbereitschaft für Distributoren als Traumzahl: Man ist hier schon mit 80% bis 85% sehr zufrieden.

Damit ist natürlich nicht gesagt, daß 95% der Aufträge komplett ausgeliefert werden können. Besonders gefragte Artikel sind oft auch besonders schnell vergriffen. Allein von der Statistik her ergibt sich weiterhin, daß bei einer Durchschnittsbestellmenge von 15 Positionen nur knapp die Hälfte der Bestellungen vollständig ausgeliefert werden kann – wie man leicht errechnen kann. An dieser Tatsache führt auch die beste Disposition nicht vorbei.

Aufträge, die nicht Umsatz werden

Man möchte es kaum glauben: Da liegen allein bei einem Versender weit mehr als 1000 Aufträge, die ausgeführt werden könnten, wenn man wüßte, wo der Kunde sitzt. Alles mögliche wird bei der Auftragserteilung angegeben: Selbst Geburtsdatum und Bestelldatum sind vorhanden – nur die Anschrift fehlt. Dies ist offensichtlich kein Einzelfall. Mit aufwendigen Recherchen wird hier oft versucht, doch noch den Auftraggeber zu ermitteln. Daß auch Betrugsversuche den Versendern das Leben schwer machen, soll zumindest einmal erwähnt werden.

Conrad: Langfristig kann ein Elektronik-Versender nur dann erfolgreich sein, wenn er sich um seine Kunden intensiv kümmert und ein offenes Ohr für deren Probleme hat

Rippl: Wir haben unser Unternehmen so organisiert, daß möglichst wenig Fehler in der Bearbeitung einer Kundenbestellung passieren können. Es ist uns wichtiger, den Kunden wirklich zufriedenzustellen, als kurzfristige Umsatzerfolge zu erzielen (alle Aufnahmen: Knapp)

Die durchschnittliche Abwicklungszeit eines eingehenden Auftrags wurde von unseren Gesprächspartnern mit einer Woche angegeben. In sehr ruhigen Zeiten sind mal drei Tage zu schaffen, zwei Wochen dauert es vor Weihnachten. Ausnahmen bestätigen auch hier die Regel: Müssen besonders „exotische" Bauteile aus fernen Lieferländern nachbestellt werden, verlängern sich die Lieferzeiten entsprechend.

Ist eine Bestellung ausverkauft und in absehbarer Zeit auch nicht erhältlich, so geht fast jeder Versender auf seine eigene Weise vor. Das fängt bei der Information „nicht lieferbar" an und hört bei verbilligten Alternativangeboten noch lange nicht auf.

Sasco als professioneller Distributor versendet nach Möglichkeit noch am Tag des Bestelleingangs. Es wird grundsätzlich nur das herstellergebundene Produkt verkauft, das der Kunde bestellt hat: Ein „Switch-Selling" auf das typengleiche Bauelement eines anderen Herstellers wird nicht praktiziert.

Auf Geschäftsbedingungen achten

Reklamationen sind unvermeidbar – schließlich gibt es Dutzende von Fehlerquellen. Im Falle eines Falles handeln die Fachhändler sehr unterschiedlich. Eine generelle Aussage hierzu kann man kaum machen, da sie nach Produktart, Fehlerursache, Kundenbonität und Vertriebsspektrum ganz verschiedene Aspekte hat.

So wußte Sasco zu berichten, daß rund 80% der Reklamationen aufgrund von falschen Bestellungen zustande kommen, der Fehler mithin beim Kunden liegt.

Um nicht im Fall einer Reklamation unliebsame Überraschungen erleben zu müssen, sollte man sich vor einer Bestellung Klarheit über folgende Fragen verschaffen: Wie kann ich die Ware bezahlen (Nachnahme, Rechnung, Banklastschrift, Teilzahlung)? Was geschieht bei Reklamationen (Umtausch, Warengutschein, Gelderstattung)? Es lohnt sich, die Zahlungs- und Lieferbedingungen sehr genau zu studieren.

Conrad betonte, daß er seinen Kunden volles Umtausch- und Rückgaberecht einräumt und bei Nichtgefallen das Geld zurückerstattet. Teilzahlung ist möglich bei Aufträgen ab 200 DM.

RIM hält sich an die Allgemeinen Geschäftsbedingungen (AGB), ist aber der Ansicht, daß ein zufriedener Kunde wichtiger ist als das Herumreiten auf Paragraphen.

Die Reklamationsraten sind erstaunlich niedrig. Während im allgemeinen Versandhandel Retouren von 30% vorkommen, wurden von den Elektronikversendern nahezu übereinstimmend Zahlen zwischen 1,5% und 2% vom Wert genannt. Distributoren liegen sogar darunter, für sie scheint ein Wert knapp unter 1% typisch zu sein. Diese niedrige Reklamationsrate wird durch eine Zahl des Bundesverbandes des Elektronikfachhandels noch unterstrichen: Nur 19 Reklamationen im Jahre 1980 erreichten den Verband.

Nobody is perfect

Eine Reklamation kann viele Ursachen haben. Es kann einmal ein falscher Artikel geliefert worden sein, z. B. deshalb, weil die Katalognummer falsch übertragen wurde. Auch ein Griff in das falsche Regal ist auf Versenderseite nicht auszuschließen.

Dann gibt es die Möglichkeit, daß eine falsche Stückzahl geliefert wird. Das fängt an bei schlecht leserlichen Zahlen und hört bei echten Zählfehlern auf. Auch Fehler an gelieferten Geräten und Bauteilen sind nicht auszuschließen. Sie können sowohl auf der Lieferseite trotz Stichprobenprüfungen durchgegangen als auch beim Besteller während der Inbetriebnahme entstanden sein. Diese Unterscheidung ist nicht immer leicht zu treffen.

Ein letzter Punkt schließlich ist die falsche Erwartungshaltung des Bestellers. Dies trifft aber den Versandhandel in seiner Gesamtheit. Bildliche und textliche Beschreibung eines Produktes in Anzeige, Katalog oder Liste weichen nun einmal druckbedingt vom Original ab.

Reklamationen sind daher nicht ohne weiteres innerhalb einer Woche zu bearbeiten. Oft muß ein Techniker das Gerät überprüfen. Bei komplizierten Geräten muß es an den Hersteller zurückgeschickt werden mit der Bitte um Untersuchung. Das alles braucht Zeit. Diese Erfahrung macht man auch außerhalb des Elektronik-Versandhandels. Gibt man ein Markengerät zur Reparatur an den Kundendienst des Unternehmens, kommen oft auch Wartezeiten von 3 bis 4 Wochen – manchmal noch länger – heraus.

Wo eingekauft wird

In ihren Katalogen bieten die Versender nach eigenen Angaben nur ständig bevorratete Ware an – es sei denn, sie wäre ausdrücklich anders gekennzeichnet. Der Grund ist einleuchtend: Das Hauptangebot muß für einen längeren Zeitraum – durchweg ein Jahr – gültig sein. Industrierestposten werden in Anzeigen oder Sonderlisten angeboten und durchweg als solche ausgewiesen. Es wird sowohl von namhaften deutschen Firmen als auch von Herstellern aus Fernost bezogen.

Dazu ergänzte Hohmann (bef), daß sich kleinere Fachgeschäfte oder auch spezialisierte Versender sicherlich mehr in Richtung Industrierestposten orientieren. Im allgemeinen wird über Großhändler bzw. Importeure eingekauft, selten über Distributoren. Röderer (Sasco) begründete das damit, daß die Preisvorstellungen der Elektronik-Fachgeschäfte im allgemeinen von Distributoren nicht realisiert werden können.

Elektronik-Hobby im Aufwind

Optimistisch gaben sich alle Gesprächspartner hinsichtlich der Zukunftserwartungen. Man erhofft sich auch für die nächsten Jahre gute Zuwachsraten. Ganz neue Personengruppen wenden sich dem Elektronik-Hobby zu. So wußte Wirsum (RIM) zu berichten, daß der älteste RIM-Kunde 90 Jahre alt sei, während andererseits die Zahl der ganz jungen Leute zwischen 13 und 14 Jahre stark zugenommen hätte.

Marktwachstum unlimited: Rosige Aussichten für die Branche und für die FUNKSCHAU!

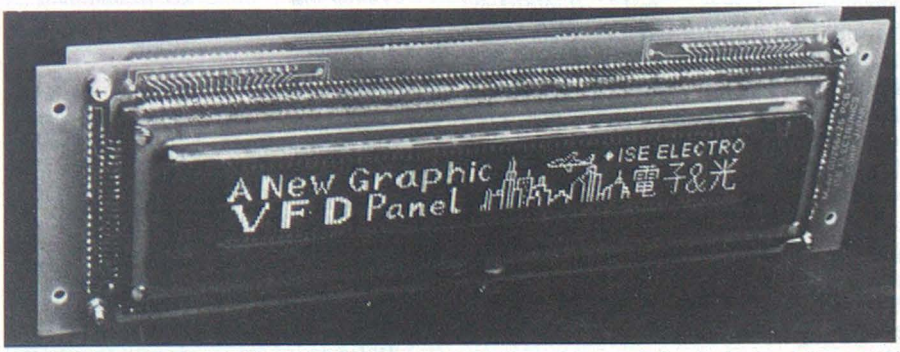
Klaus H. Knapp
Ekkehard Scholz
Wolf P. Tangermann

Im Punktraster

In vielen Fällen ist eine grafische Darstellung mit Punktraster-Fluoreszenzanzeigen wirtschaftlicher als die Verwendung von Bildröhren. Der Typ DM 80 x 80 A z. B. mit 6400 einzelnen Rasterpunkten in gleichen horizontalen und vertikalen Abständen wird von Neumüller angeboten.

Bei ihm sind die Rasterpunkt-Anoden zeilenweise miteinander verbunden, während die Gitter-Elektroden als schmale senkrechte Streifen ausgebildet sind, die jeweils eine ganze Rasterspalte erfassen. Die koordinatenmäßige Anwahl eines Rasterpunktes erfolgt durch Ansteuerung des entsprechenden Gitters (x-Wert) und der entsprechenden Anodenzeile (y-Wert). Der an der Kreuzung beider liegende Rasterpunkt leuchtet dann auf. Die gewünschte grafische oder bildliche Darstellung wird durch schnelle zeitsequentielle Ansteuerung der dazu benötigten Rasterpunkte erreicht.

Der DM 256 x 26 B (Bild) mit seinen in 26 Zeilen und 256 Spalten angeordneten 6656 Rasterpunkten gestattet die Rolldarstellung längerer Texte. Mit ihm sind auch komplizierte Zeichen, wie chinesische Schriftzeichen, aber auch ganze Sätze in fremden Sprachen sowie einfache Stand- und Wechselbilder wiederzugeben.



Insgesamt 6656 Bildpunkte gestatten beim DM 256 x 26 B die Rolldarstellung von längeren Texten, komplizierten Zeichen (z. B. chinesische Schriftzeichen) und Symbolen (Werkaufnahme)

Vorschlag aus Japan:

Fernsehen mit Standbildern

Der Vorschlag für ein neues Fernseh-Medium liegt auf dem Tisch: Ein Standbild-Fernsehen für Unterricht, Weiterbildung und Information. Einem Vorschlag der NHK-Laboratorien (Nippon Hoso Kyokai _ Japanische Rundfunkgesellschaft) folgend, könnte man in einem einzigen Fernsehkanal 46 verschiedene Fernsehprogramme mit langsam wechselnden Standbildern übertragen – natürlich mit Ton. Vier weitere Kanäle wären ohne Ton verfügbar. Die Überlegungen zielen klar auf Länder ab, in denen einerseits eine Verkabelung wegen der großen Entfernungen kaum möglich ist, andererseits aber ausreichend Frequenzen für gleichzeitig laufende Unterrichtsprogramme nicht zur Verfügung stehen. Unser Beitrag stellt das System vor und greift einige interessante technische Details auf.

Gegenwärtige Fernsehsysteme haben Vor- und Nachteile. Zu den Vorteilen zählt, daß die Programme zeitgleich dem Zuschauer übermittelt werden, daß dies für eine große Zahl von Zuschauern geschehen kann und daß die Kosten pro Kopf relativ niedrig sind, da viele Personen daran teilhaben – ganz im Gegensatz zum Kabelfernsehen. Auf der anderen Hand gibt es auch Nachteile: Die Zahl der Kanäle hat technische Grenzen, manche Sendungen laufen zu ungünstigen Zeiten, und im allgemeinen kann man nur zwischen mehreren „Übeln" wählen, da es Wunschprogramme nur selten gibt.

Gerade der letzte Nachteil ist im Themenkreis „Schulfernsehen" besonders gravierend: Videoaufzeichnungen werden notwendig, da die Unterrichtsstunden zur Ausstrahlung zeitlich versetzt liegen. Die Sendungen sind auch häufig im Verhältnis zu einer Unterrichtsstunde zu lang. Ein Standbild-Fernsehprogramm mit Begleitton könnte hier Abhilfe schaffen. Das Weiterschalten von Bild zu Bild liegt in der Hand des Lehrers (oder im privaten Bereich beim Zuschauer selbst). Für viele Zwecke sind Standbilder ohnehin sinnvoller, als die bekannten bewegten Fernsehbilder. Ein durchschnittliches Standbild-Fernsehprogramm mit etwa 30 Bildern würde rund 8 Minuten laufen, wenn man im Durchschnitt 15 Sekunden für die Betrachtung der einzelnen Bilder ansetzt. Wenn erforderlich, könnte das Programm aber auch in einer Sekunde übertragen werden.

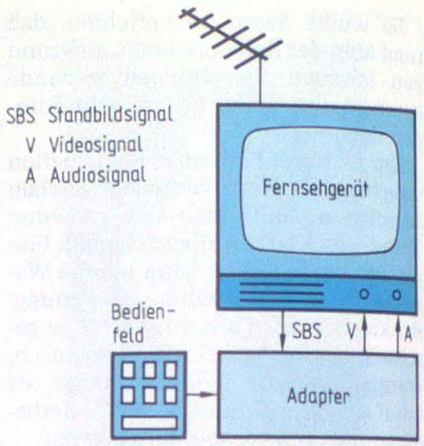
Wo sind die möglichen Teilnehmer

Nach den Überlegungen von NHK sind Schulprogramme eine Primär-Zielgruppe. Da in einer sich ändernden Gesellschaft ein Leben lang neues Wissen aufgenommen werden muß, ist eine zweite Zielgruppe natürlich die Erwachsenenbildung.

Information-Programme wie Nachrichten, Wetterkarten, Aktienkurse, Flug- und Bahnfahrpläne, Kinoprogramme und ähnliches bilden eine dritte Gruppe. Genau dies ist in der Bundesrepublik auch Inhalt für Bildschirmtext und Videotext.

Technische Daten des Standbild-Fernsehens

Bandbreite des Basisband-Signals (Zeitmultiplex, Bild + Ton)	4,2 MHz
Bildsignal	
Codierung	NTSC-Standard
maximale Bildfolge	10 B/s
Zahl der Kanäle	50
Tonsignal	
Bandbreite	5 kHz
Abtastfrequenz	63 kHz
Modulationsverfahren	Δ-Modulation
Kompandierung	Silbenkompander
Speichermedium	2 Metallplatten,
sendeseitig	16 Zoll Ø
Umdrehungszahl	3600 U/min
Video-Kapazität	816 Bilder
Zugriffszeit	8...80 ms
Geräuschabstand	40 dB



Ein Adapter mit zugehöriger Fernbedienung wäre alles, was man zusätzlich zum Fernsehgerät für ein Standbild-Fernsehen noch benötigt. Der Adapter entschlüsselt das gesendete Standbildsignal und bereitet daraus wieder ein Video- und ein Audiosignal auf

Lokalnachrichten für einen Landkreis, eine Stadt sind die nächste Rubrik. Hier liegt in der Bundesrepublik die Interessenssphäre des Kabelfernsehens und der Breitband-Kommunikation. Kulturelle Programme (z. B. einen visuellen Bericht von der laufenden Kunstausstellung) kann man unter dieser Rubrik mit einschließen.

Eine letzte Gruppe von Programmen könnte man unter der Bezeichnung „Quiz" zusammenfassen: Die Popularität der bisherigen Quiz-Sendungen läßt darauf schließen, daß ein solches Angebot eine gewisse Attraktivität hätte.

Als Bildvorlagen eignen sich Farbfotos und Zeichnungen. Im Tonkanal (hierüber wird noch an anderer Stelle gesprochen) können die Bilder kommentiert werden. An ähnlichen Systemen wird gegenwärtig wohl in den USA gearbeitet, auch vom Mullard Research Laboratory ist ein solcher Vorschlag bekannt.

Die Video-Seite ist ganz simpel...

Die Grundidee ist recht einfach: Für jedes Standbild wird kurzerhand ein kompletter Bildrahmen des Fernsehsignals verwendet.

Damit paßt das neue System in alle Fernsehnormen wie NTSC, Pal oder Secam. Die Bildübertragung macht mithin kaum Schwierigkeiten, zumal es nur drei Möglichkeiten gibt:

Ist die Programmfolge der Bilder rascher als die erforderliche Übertragungszeit, wird man um eine sendeseitige Bandaufzeichnung nicht herumkommen: Im Betrieb muß dann die Aufzeichnung nach Maßgabe der Übertragungszeit „abgefahren" werden. Dieser Fall dürfte allerdings sehr selten sein.

Zeitgleich kann das Programm ablaufen, wenn die Bildfolge bei der Vorführung mit der Bildfolge im Sender identisch ist.

Für den Fall, daß der zeitliche Abstand zwischen zwei aufeinanderfolgenden Bildern länger ist als die Aussendung der Einzelbilder vom Sender, kann man eine Schmalbandübertragung mit langsamer Abtastung in Erwägung ziehen (oder aber empfangsseitig aufzeichnen).

Aus all diesen Überlegungen schälte sich schließlich der Vorschlag heraus, ein einzelnes Teilbild pro Sekunde zu übertragen. Wegen des Zeilensprungverfahrens wird die jeweils benachbarte Zeile über ein Schieberegister mit identischem Zeileninhalt geschrieben.

...aber der Ton macht Schwierigkeiten

Mit den üblichen technischen Verfahren, wie sie beispielsweise auch in Europa für eine Stereoton-Übertragung diskutiert werden, kann man im allgemeinen nur zwei oder drei Tonkanäle zugleich übertragen. Hier muß man sich also nach anderen Methoden umsehen. Sie laufen alle darauf hinaus, in erheblichem Umfang Bandbreite einzusparen – sozusagen eine „verbesserte Telefonqualität" anzubieten. In den Vorüberlegungen für das von NHK angebotene System ging man von einer wünschenswerten Bandbreite von 5 kHz aus und einem Geräuschabstand von 45 dB. Für Informationsprogramme, dürften 5 kHz sicherlich ausreichend sein.

Da wegen der zeitlichen Aufeinanderfolge der einzelnen Bildkanäle einem Zeitmultiplex-Verfahren für die Tonübertragung der Vorzug zu geben ist, wurden drei digitale Aufbereitungsverfahren für den Tonkanal in Betracht gezogen. Diese drei Verfahren sind PCM, Delta-PCM und Deltamodulation. Für eine möglichst hohe Übertragungsgüte wäre prinzipiell eine hohe Bitrate wünschenswert. Es wurde schließlich eine Bitrate von 63 KBit/s festgelegt, das ist genau viermal die horizontale Synchronisierfrequenz des Fernsehbildes.

Die drei verschiedenen Modulationsarten zeigen dabei sowohl rechnerisch als auch vom Höreindruck unterschiedliche Güte. Bei PCM kommt man mit einer 8-Bit-Codierung auf eine Abtastfrequenz von 7,9 kHz oder umgerechnet auf eine Bandbreite von 3,85 kHz. Delta-PCM, mit 4 Bit codiert, bietet bei einer Abtastfrequenz von 15,7 kHz eine Frequenzbandbreite von 5 kHz. Die Deltamodulation schließlich ist nur mit 1 Bit codiert, was eine Abtastfrequenz von 63 kHz bei einem Frequenzgang von 5 kHz bedeutet.

Schon rein rechnerisch scheint die Deltamodulation den anderen Verfahren überlegen. In Hörtests wurden die Ergebnisse erhärtet: Bei einer männlichen Stimme ergab PCM die schlechteste Sprachqualität, im Fall von Klaviermusik stellte sich die Deltamodulation eindeutig als Sieger heraus. Man entschied sich mithin für dieses Modulationsverfahren.

Wie man die Programme im Sender speichert

Im Gegensatz zur normalen Fernsehübertragung benötigt eine Vielkanal-Standbildübertragung ein Speichermedium, das einen ständigen Zugriff zu den einzelnen Kanälen ermöglicht. Ein konventionelles Video-Bandgerät scheidet dafür aus. NHK entwickelte dafür einen speziellen Video-Disc-Recorder. Er funktioniert im Prinzip wie ein Plattenspeicher in der Datenverarbeitung. So erhält man Zugriffszeiten zum einzelnen Bild zwischen 8 und 80 ms. Als Speichermedium werden zwei Magnetplatten mit einem Durchmesser von 40 cm verwendet. Für jeweils ein Bild benötigt man zwei Spuren. Das Ganze wird von einem Mikrocomputer gesteuert. Da die einzelnen Videokanäle von Zeit zu Zeit mit aktuellen Informationen neu gefüttert werden müssen, braucht man ein Endlos-Bandgerät, um die einzelnen Programme herzustellen und dann vom Endlosband auf die Magnetplatte zu überspielen.

Man kann sich leicht vorstellen, daß die relativ komplizierte Steuerung der einzelnen Kanäle sowie das Hinzufügen der Sprachbänder einiges an Computeraufwand erfordert. Für die Audio-Seite wird ein Mikrocomputer vom Typ 8080 eingesetzt, für die Video-Seite ein solcher vom Typ 6800. Ein weiterer Mikrocomputer 6800 übernimmt die Synchronisationskontrolle, das Ganze wird von einem Minicomputer Hitachi H-10 II überwacht.

Zusatzgeräte am Empfänger

Für den Empfang des Standbild-Fernsehens wird ein üblicher Fernsehempfänger benötigt. Dazu kommt ein Adapter, der das Standbildsignal des Senders aufteilt in einen Videoteil und einen Audioteil; damit kann dann das Fernsehgerät angesteuert werden. Ein kleines Zusatzgerät (was im Prinzip auch als Fernbedienung konstruierbar wäre) übernimmt die Anwahl der einzelnen Bildkanäle.

Wesentliches Element des Adapters ist ein Speicher, in dem ein kompletter Bildinhalt abgelegt werden kann und der als Wiederholspeicher (Refresh memory) dient. Für diesen Speicher gibt es zwei Möglichkeiten:

Entweder eine kleine Magnetplatte mit etwa 10 Zentimetern Durchmesser oder aber ein Halbleiterspeicher, in dem der Bildinhalt digital gespeichert wird. NHK entschied sich für einen Halbleiterspeicher mit 112 Chips zu je 16 KBit. Die gesamte Speicherkapazität beträgt 1,835 MBit. Man geht davon aus, daß in nicht allzu ferner Zeit Speicher dieser Größenordnung sehr viel billiger mit Halbleitern realisierbar sind als mit Magnetplatten.

Der ganze Adapter benötigt ein Gehäuse von den Abmessungen eines Plattenspielers: 40 cm x 40 cm Grundfläche und 16 cm Höhe.

Programmbeispiele und Zukunftserwartungen

Für einen Versuchsbetrieb in größerem Umfang schlägt NHK folgende Programmpakete vor:

Programmbeispiele und Zielgruppen

7	9	13	17	21	24 Uhr
Nachrichten Informationen	durchgehendes Programm für alle Gruppen				
Kultur	Senioren Spezial		für Jugendliche	für alle Erwachsenen	für Spezialisten
Hobby Freizeit	Senioren Spezial	für Kinder	für Jugendliche	für alle Erwachsenen	für Spezialisten
Schule	für Lehrer	Unterrichts-programm	Nachhilfe-kurse	Kolleg-stufe	für Lehrer
Funk-Universität	Naturwissenschaften Recht Medizin				
Haus Garten	für Hausfrauen		Senioren Spezial	für alle Erwachsenen	

Für das Schulfernsehen: gleichzeitige Programme mit unterschiedlichem Inhalt und verschiedenem Schwierigkeitsgrad (für die einzelnen Jahrgangsstufen).

Regionalfernsehen: Ereignisse, die den jeweiligen Landkreis betreffen.

Fremdsprachen-Unterricht: drei Kanäle parallel, jeder der drei Kanäle mit dem gleichen Ton. Im ersten Bildkanal werden *Bilder* mit dem zugehörigen Ton vorgestellt, der zweite Bildkanal zeigt simultan die entsprechenden *Worte in der Fremdsprache* und der dritte Kanal schließlich die gleichen *Worte in der Muttersprache*. Auf diese Weise wird ein abgestuftes Lernen möglich.

Probleme sehen die NHK-Ingenieure eigentlich nur auf der Software-Seite. Die offenen Fragen ranken sich um den Inhalt der Programme, den Zugang zur Produktion, den Betrieb eines solchen neuen Fernseh-Netzwerkes sowie die Kosten für diesen Betrieb. Es sind dies genau diejenigen Fragen, die gegenwärtig auch in der Bundesrepublik mit den Medien Bildschirmtext und Kabelfernsehen zusammenhängen. Wieder einmal sieht man: Die Ingenieure sind den Politikern eine Nasenlänge voraus. KHK.

Benzinverbrauch auf einen Blick

Bei den steigenden Kraftstoffpreisen kann sich eine energiesparende Fahrweise sehr schnell lohnen. Leider hat die Mehrzahl der in Gebrauch befindlichen Kraftfahrzeuge keine Anzeige für den momentanen Kraftstoff-Verbrauch. Zum nachträglichen Einbau wird von Müller-Electronic ein als Bordrechner bezeichnetes Gerät angeboten, welches außer dem auf eine Stunde umgerechneten Verbrauch auch noch einige andere Anzeige-Möglichkeiten bietet. Das „micro-bord-s" (Bild 1) kann zusätzlich die Batteriespannung messen, die Motordrehzahl anzeigen, den Momentanverbrauch quasi-analog über eine zwölfstufige Leuchtdiodenzeile signalisieren sowie über eingeschaltetes Licht (Fahrlicht, Standlicht, Blinker) und den Füllzustand von Öl und Waschwasser informieren.

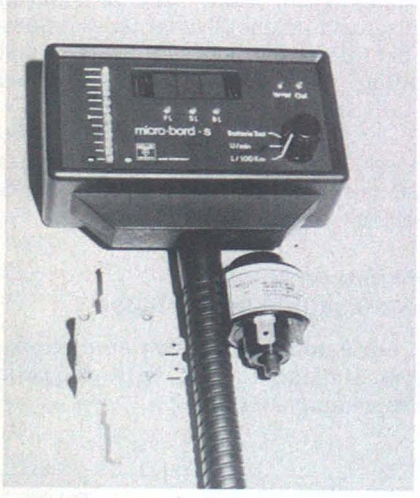


Bild 1. Durch die Montage des Anzeigefeldes an einem Schwanenhals kann es in den Blickbereich des Fahrers gelegt werden. Die zwölfstufige LED-Zeile ist farblich unterteilt, damit ein zu hoher Kraftstoff-Verbrauch sofort erkannt wird

Das in MOS-Technik aufgebaute Gerät verfügt über eine rote dreistellige LED-Anzeige; der Funktions-Umschalter ist einziges Bedienelement. Die gesamte Elektronik ist auf zwei Platinen (Bild 2) untergebracht, welche sich in dem an einem Schwanenhals montierten Gehäuse befinden. Mitgeliefert werden die Sensoren für die Kraftstoffleitung und für die Tachowelle.

Der Preis des Fertiggeräts wird mit ca. 250 DM in einer Klasse liegen, die die Anschaffung sicher für viele interessant machen dürfte; eine Bausatzversion ist ebenfalls lieferbar. Ta

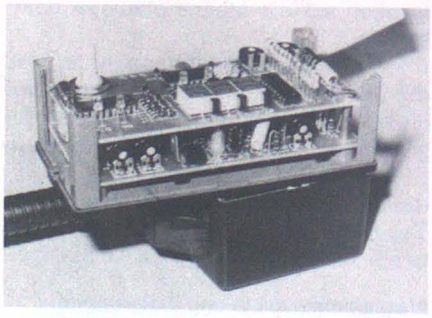


Bild 2. Der Innenaufbau des in Deutschland hergestellten Gerätes. Für Fahrzeuge mit Benzineinspritzung ist ein weiteres spezielles Gerät entwickelt worden (Fotos: Ta.)

Berichtigung

Zu wenig Selbstbewußtsein?

FUNKSCHAU 1981, Heft 1, Seite 53

In die Bildunterschrift zu Bild 3 hat sich ein Fehler eingeschlichen: Die Transistoren der „TMOS"-Serie stammen, wie auch im laufenden Text richtig vermerkt, von Motorola und nicht von National Semiconductor.

Ein Königreich für ein Pferd!

Welcher Methoden bedient sich die Industrie, um neue Außendienst-Verkäufer zu gewinnen? Welche Ergebnisse erzielt man mit Suchanzeigen? Was kostet durchschnittlich die Einstellung eines neuen Verkäufers? Welche Anreize bieten die Firmen, um Bewerber zu finden? Diese und viele andere Fragen waren Gegenstand einer Untersuchung, die von dem in München erscheinenden Beratungsbrief „Verkaufsleiter-Service" durchgeführt wurde.

Für die Suche, Auswahl und Einstellung eines neuen Verkäufers geben die Firmen viel Geld aus. 58 % der befragten Unternehmen haben Einstellungskosten bis zu 5000 DM, bei 28 % liegen die Kosten zwischen 5000 und 10 000 DM, 14 % der Firmen haben Rekrutierungskosten von mehr als 10 000 DM.

Der Arbeitsmarkt für Verkäufer ist derzeit ziemlich leergefegt. Suchanzeigen bringen nicht immer den gewünschten Erfolg, so daß man häufig auch auf andere Rekrutierungspraktiken zurückgreift. Man betreibt Mundpropaganda durch den eigenen Außendienst (52 % der befragten Firmen), man kontaktiert Kunden (43 %), man schreibt auf Stellengesuche (41 %), man fragt Arbeitsämter (36 %), und man versucht auf Messen, Verkaufspersonal zu rekrutieren (32 %).

Die Dienste von Personalberatern nehmen 39 % der Firmen in Anspruch. Dabei schalten bei der Verkäufersuche die kleinen Firmen genauso häufig einen Personalberater ein wie die großen.

61 % der Firmen stellen auch Verkaufsneulinge ein, Leute also, die bisher noch nicht im Verkaufs-Außendienst gearbeitet haben. Mit den Verkaufsanfängern werden durchweg positive Erfahrungen gemacht. So berichten die Firmen, daß sich von vier eingestellten Verkaufsneulingen im Laufe der Zeit drei zu sehr guten bzw. guten Verkäufern entwickeln.

Der komplette Ergebnisbericht „Verkäufer-Rekrutierung in der Praxis" kann vom Verlag Norbert Müller, Englschalkinger Straße 150, 8000 München 81, Telefon (0 89) 91 60 51, gegen eine Schutzgebühr von 10 DM bezogen werden. Kp.

Günter Grüning, Alfred Polack

Farbchassis im Einplatinen-Technik

2. Teil

Im zweiten Teil des Beitrages werden das Netzteil, die Synchronisierungsschaltung sowie die Schutzschaltungen und die Hochspannungserzeugung des Einplatinen-Farbchassis 415 beschrieben. Hierbei handelt es sich im wesentlichen um Weiterentwicklungen von im Chassis 514 bewährten Baugruppen.

Die im folgenden beschriebenen Schaltungseinzelheiten im Bereich Netzteil, Synchronisier- und Ablenkschaltungen sind Weiterentwicklungen der bewährten Schaltungen des Chassis 514.

Stabilisierungsbereich: 105...260 V~

Das Netzteil im Chassis 415 zeichnet sich durch einen großen Stabilisierungsbereich aus, der den Betrieb im Netzspannungsbereich von 105 bis 260 V~ erlaubt. Das wird durch eine lastabhängige Basisstromregelung des Schalttransistors T 464 mit den Bauteilen T 465 und R 260 erreicht (*Bild 3*). Da die Netztrennstelle der wichtigste Punkt eines jeden Netzteilkonzeptes mit Netztrennung ist, wurde von Anfang an darauf geachtet, solche Trennstellen auf ein Mindestmaß zu reduzieren. Deshalb ist auch der Stand-by-Betrieb bei Fernbedienungsgeräten ohne zusätzliche Trennstellen möglich. Dabei schaltet ein Relais alle Spannungen außer der Versorgung der Fernbedienung und des Zeilentreibers ab.

Die Leistungsaufnahme beträgt bei Stand-by-Betrieb 12 W, bei Strahlstrom Null 51 W, bei Strahlstrom 750 µA und 2,5 W Tonbelastung 70 W sowie bei Normalbetrieb nach IEC ca. 60 W.

Aufbereitung der Austast- und Schaltsignale

Der Synchronisier-Schaltkreis hat hier eine zentrale Bedeutung für die Bereitstellung verschiedener Signale zur Austastung und für unterschiedliche Schaltfunktionen (*Bild 4*).

Das Super-Sandcastle-Impulsgemisch (*Bild 5*) liefert den Horizontal-Austastimpuls, den Vertikal-Austastimpuls, den Burst-Auftast- und -Austastimpuls sowie Impulse zur Schwarzwertklemmung. Zur leichten Trennung der unterschiedlichen Signale sind diese verschiedenen Gleichspannungswerten zugeordnet. Da der Vertikal-Austastimpuls auf den Spitzenwert geklemmt wird, stellt sich beim Ausfall der Vertikalablenkung über den gesamten Vertikalvorlauf der Schwarzwert dieses Impulses ein, und der Bildschirm wird dunkel gesteuert. Diese Maßnahme dient zum Schutz der Bildröhre gegen Einbrennstrich.

Vom Anschluß 7 des TDA 1950 (Bild 4) wird ein von der Koinzidenz zwischen Synchronimpuls und Horizontal-Rücklaufimpuls abhängiger Spannungssprung abgenommen und dem Tonteil zur Stummschaltung sowie dem Programmspeicher zugeführt. Ohne Synchronsignal am Eingang (11) des ICs tritt am Anschluß 7 eine Spannung von <0,5 V und mit Synchronsignal von ca. 12 V auf.

Eine Weiterentwicklung stellt die geänderte Abtrennmethode dar. Im Gegensatz zur bisherigen Lösung wird hier das FBAS-Signal nicht kapazativ, sondern galvanisch gekoppelt. Dadurch wird die Synchronisierqualität, vor allem unter erschwerten Bedingungen wie Reflexionen, Antennenfehler, Umsetzerbetrieb und Betrieb von Videorecordern, wesentlich verbessert.

Die Zeitkonstante des Horizontal-Phasenvergleichs wird für AV-Betrieb am Anschluß 5 umgeschaltet. Die Spannungspegel liegen bei synchronisiertem Betrieb zwischen 1,5 und 5 V, bei asynchronem Betrieb zwischen 9 und 10 V. Bei AV-Betrieb wird die Zeitkonstante so umgeschaltet, wie es dem asynchronen Betrieb entspricht.

Zur Korrektur von Phasenverschiebungen, die während und nach weißem Bildinhalt auftreten können, wird

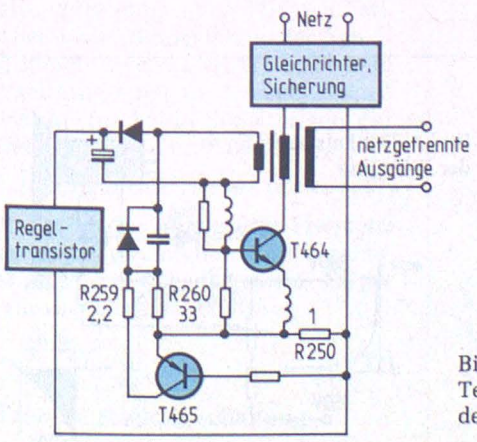


Bild 3. Teilschaltung des Netzteils

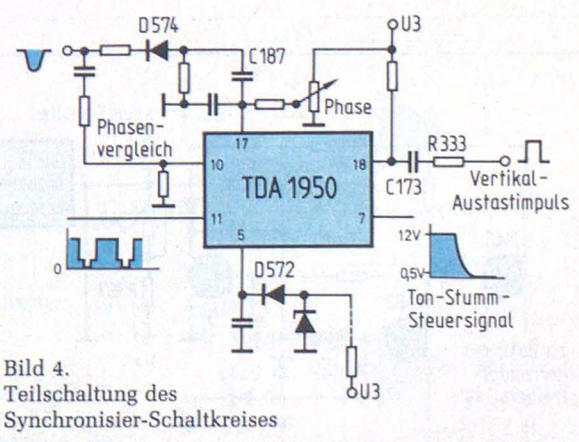


Bild 4. Teilschaltung des Synchronisier-Schaltkreises

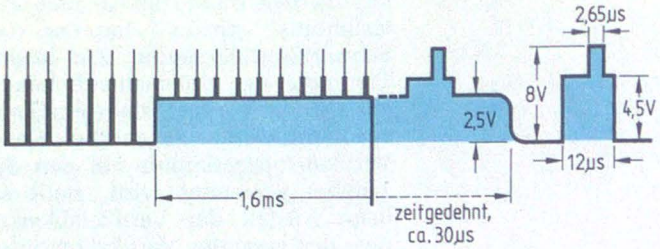


Bild 5.
Das Super-Sandcastle-Impulsgemisch

eine Korrekturspannung vom Horizontal-Phasenvergleichsimpuls durch Gleichrichtung über D 574 abgeleitet und über C 187 an den Phasenregelpunkt (17) gekoppelt.

Schutzschaltungen und Hochspannungserzeugung

Um bei Störungen im Gerät die Hochspannung auf Werte zu begrenzen, wie sie von der Röntgenverordnung gefordert werden, ist eine Überspannungsschutzschaltung eingebaut (*Bild 6*). Dazu wird das Rücklaufsignal mit D 553 gleichgerichtet und die erzeugte Gleichspannung über eine Z-Diode (Schwellenwertdiode) D 552 an die Basis von T 482 gekoppelt. Wenn die Spannung so groß wird, daß D 552 leitet, dann sperrt T 482 und T 481 öffnet. Da der Emitter von T 481 an der Basis des Horizontaltreibers T 491 liegt, wird diese Basis so weit positiv vorgespannt, daß die Ansteuerung unterbrochen wird.

Bei Störungen im Videokanal kann die Strahlstrombegrenzung über die Video-Ansteuerung gestört sein. Dann tritt eine zusätzliche Schutzfunktion über die Horizontalendstufe in Aktion und verhindert Folgeschäden in der Ablenkschaltung.

Das Gerät ist ferner mit einer Schaltung ausgerüstet, die aus dem an sich konstanten Rücklaufpegel Rauschsignale ausfiltert, die bei beginnenden Sprüherscheinungen infolge von Stromunterbrechungen auftreten. Dazu werden die Ladestromstöße an C 133 über C 132 ebenfalls an die Basis von T482 gekoppelt; sie sperren den Transistor und damit den Horizontaltreiber.

Die modernen Video-Konzeptionen machen auch eine wirksame Schaltung zur Verhinderung von Einbrennflekken auf dem Bildschirm notwendig. Als Speicher für die Sperrzeit nach dem Ausschalten des Gerätes wird der Schirmgitter-Siebkondensator C 381 herangezogen (*Bild 7*). Dieser Kondensator liegt mit seinem kalten Ende nicht an Masse, sondern am Wehneltzylinder der Bildröhre, der außerdem über die Diode D 576 an +12 V liegt. D 576 wird über zwei in Reihe liegende Widerstände (R 354, R 355) mit ca. 800 V leitend gehalten. Beim Abschalten des Gerätes entfällt die Haltespannung, und der geladene Schirmgitterkondensator überträgt den Abfall auf den Wehneltzylinder als negativen Spannungssprung.

Um eine Selbsterregung der Endstufe bei eingeschalteter Schutzfunktion zu verhindern, wird statt des Endstufentransistors BU 208 der Typ BU 208 D eingesetzt.

Die Hochspannung liefert ein PPHV-Transformator, eine Neuentwicklung, über die in [2] berichtet wurde. Da er nur eine Primär- und eine Hochspannungswicklung hat, wird der negative Rücklaufimpuls für Phasenvergleich und andere Aufgaben aus dem Ablenkstrom mit einem Übertrager gewonnen. Dieser ist als Luftspule ausgebildet und mit der Spule zur Amplitudeneinstellung auf einem gemeinsamen Spulenkörper untergebracht. Die beiden Spulen sind so übereinander angeordnet, daß bei der Amplitudeneinstellung die abgeleitete Impulsspannung konstant bleibt.

Literatur

[1] *Kluger, A.*: Multiprozessor-System steuert PLL und Fernbedienung. FUNKSCHAU 1980, Heft 22, S. 76...83, und Heft 23, S. 93...94.

[2] *Goseberg, W.*: Der PPHV-Transformator. FUNKSCHAU 1981, Heft 1, S. 70...71.

Stichworte zum Inhalt

Farbchassis 415, Oberflächenwellenfilter, Einchip-Pal-Decoder TDA 3560, Nachrüstmöglichkeiten, Super-Sandcastle-Impulsgemisch, Schutzschaltungen.

Empfindlicher 950-MHz-Teiler

Mit dem SAB 1018 bietet Valvo einen 256 : 1-Hochfrequenz-Teiler an, der auf einem Chip Vorverstärker, Teiler und Ausgangsstufe enthält. Er ist vor allem für digitale Fernseh-Abstimmsysteme bestimmt, die nach dem Frequenzsynthese-Verfahren arbeiten.

Der SAB 1018 zeichnet sich durch hohe Eingangsempfindlichkeit (typ. 10 mV), niedrige Verlustleistung (typ. 300 mW) und sehr geringe Störstrahlung des Ausgangssignals (Ausgangsspannung typ. 1 V_{ss} bei 2,4 mA Ausgangsstrom und 5 V Versorgungsspannung) aus. Er verarbeitet Frequenzen von 70 bis 350 MHz (VHF) und 500 bis 950 MHz (UHF). Ra.

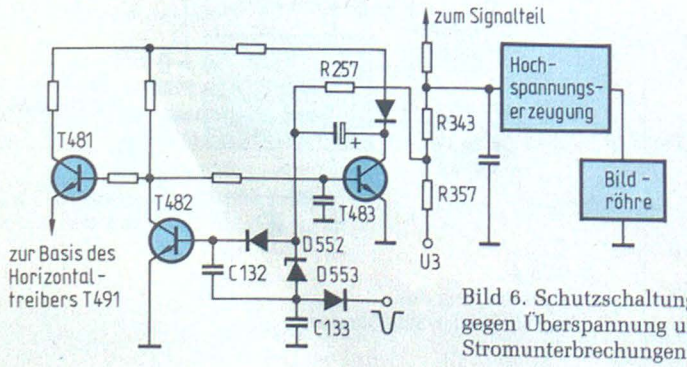


Bild 6. Schutzschaltung gegen Überspannung und Stromunterbrechungen

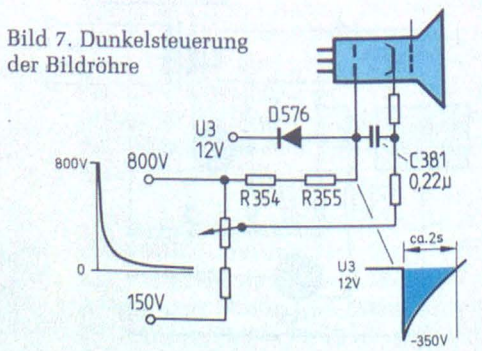


Bild 7. Dunkelsteuerung der Bildröhre

Werner Ratzki

Frequenzgang-Optimierung aktiver Siebschaltungen

In elektroakustischen Anlagen werden oft aktive RC-Filterschaltungen verwendet. Der Praktiker kann damit das Problem des leidigen Wickelns von Spulen und deren exakte Messung umgehen. Allerdings entstehen oft Probleme mit der Dimensionierung solcher Filter, von deren Optimierung einmal ganz zu schweigen.

Exakte Filteranalysen verlangen oft Kenntnisse der höheren Mathematik, aber deren Ergebnisse sind für den Praktiker meist nicht ohne weiteres verwendbar. Daher soll im folgenden auf exakte Filteranalysen verzichtet werden, nicht jedoch gänzlich auf mathematische Betrachtungen. Es wird aber mit einfachen Gleichungen ohne komplexe Zahlen gearbeitet, die für den Praktiker mit einigen mathematischen Kenntnissen noch überschaubar sind und mit deren Ergebnissen in der Praxis trotzdem ein hohes Maß an Genauigkeit realisiert werden kann.

Grundsätzliche Betrachtungen

In *Bild 1* sind eine aktive Tiefpaßschaltung (a) und eine aktive Hochpaßschaltung (b) dargestellt. Für den Fall, daß der Verstärkungsfaktor der Schaltung gleich 1 sein soll, ergibt sich in Abwandlung einer in [1] angegebenen Gleichung für beide Schaltungen der Frequenzgang A (in dB) zu

$$A = 10 \cdot \log \left[(1-\Omega^2)^2 + \alpha^2 \Omega^2\right] \quad (1)$$

Darin ist Ω die nominierte Frequenz und α ein Faktor, mit dem die Charakteristik der Kurve festgelegt wird. Ferner gilt für die Tiefpaß-Schaltung

$$\Omega = \frac{f}{f_0} \quad (2)$$

und für die Hochpaßschaltung

$$\Omega = \frac{f_0}{f} \quad (3)$$

Mit f_0 wird die Übergangsfrequenz vom Durchlaß- zum Sperrbereich bezeichnet, und f ist die Vairable.

Für die Dimensionierung der Bauelemente gilt für die Tiefpaßschaltung bei freier Wahl von C_1

$$C_2 = \frac{\alpha^2}{4} \cdot C_1 \quad (4)$$

$$R = \frac{2}{\alpha} \cdot \frac{1}{2 \pi f_0 C_1} \quad (5)$$

und für die Hochpaßschaltung bei freier Wahl von C

$$R_1 = \frac{\alpha}{2} \cdot \frac{1}{2 \pi f_0 C} \quad (6)$$

$$R_2 = \frac{4}{\alpha^2} \cdot R_1 \quad (7)$$

Charakteristisch für beide Schaltungen nach Bild 1 ist der Abfall des Frequenzgangs im Sperrbereich um 12 dB/Oktave.

Die Hauptforderung, die immer wieder an derartige Filter gestellt, in der idealen Form aber nicht erreichbar ist, lautet: Der Frequenzgang soll im Durchlaßbereich vollkommen geradlinig verlaufen und im Sperrbereich möglichst steilflankig abfallen.

Der zweite Teil der Forderung ist im wesentlichen eine Frage des Aufwandes. Bei Hintereinanderschaltung von zwei, drei oder mehr Schaltungen nach Bild 1 vergrößert sich mit jeder Stufe die Flankensteilheit um 12 dB/Oktave.

Beim ersten Teil der Forderung bedarf es jedoch detaillierter Überlegungen: Aus *Bild 2*, in dem für verschiedene α-Werte die Frequenzgangkurven dargestellt sind, ist zu entnehmen, daß bei kleinen α-Werten innerhalb des Durchlaßbereichs eine Welligkeit entsteht, die Kurve also gewisse Merkmale der Tschebyscheff-Funktion aufweist. Bei großen α-Werten entspricht der Frequenzgang dagegen der Bessel-Funktion. Beide Charakteristiken sind für elektroakustische Anlagen jedoch nicht optimal. Zwischen diesen beiden Extremen – bei $\alpha = 1{,}3$ – liegt der bestmögliche Kompromiß zwischen den beiden vorgenannten Kurvenformen. Man spricht bei dieser Kurve von der Butterworth-Charakteristik. Diese Kurvenform soll nachstehend für die einstufige und die zweistufige Filterschaltung optimiert werden.

Optimierung des Filters 2. Ordnung

Unter idealen Voraussetzungen, also bei vollkommen glattem Frequenzverlauf innerhalb des Durchlaßbereichs, muß mathematisch die Forderung A = ± 0 dB erfüllt sein. Daraus ergibt sich

$$\alpha = \sqrt{2 - \Omega^2} \quad (8)$$

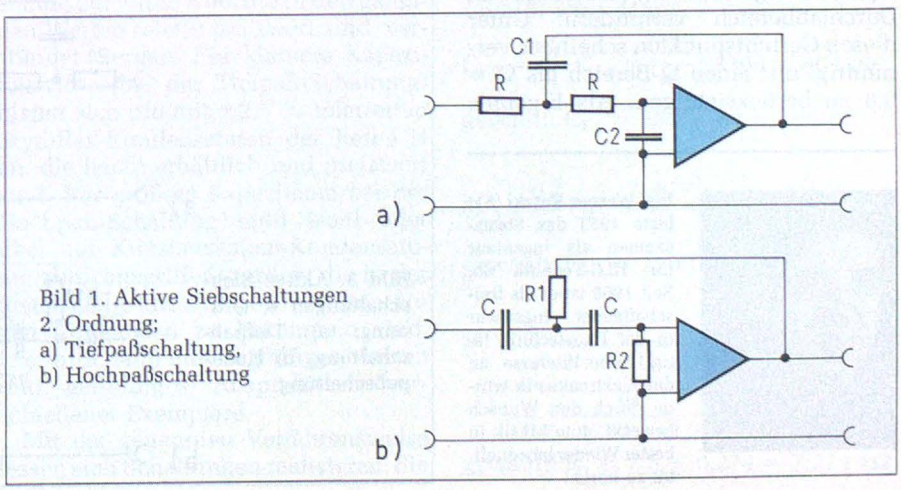


Bild 1. Aktive Siebschaltungen 2. Ordnung;
a) Tiefpaßschaltung,
b) Hochpaßschaltung

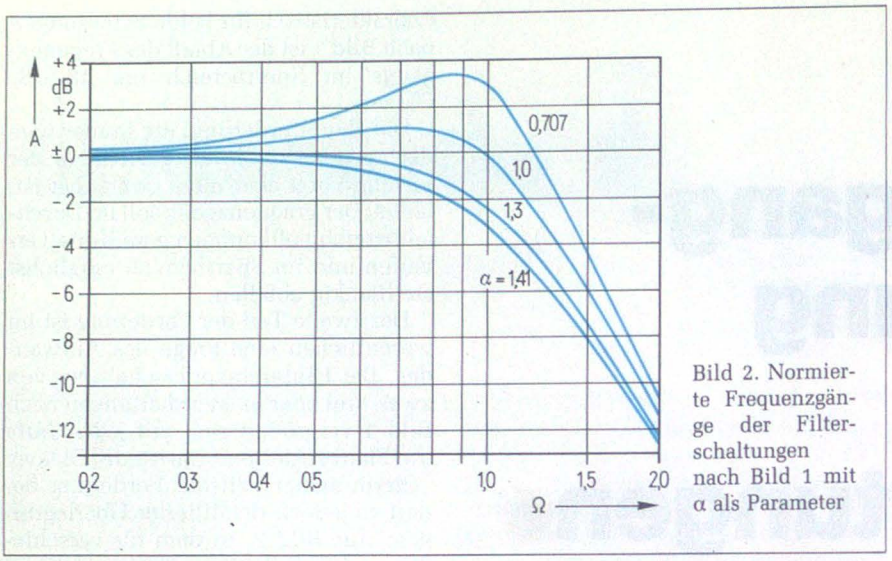


Bild 2. Normierte Frequenzgänge der Filterschaltungen nach Bild 1 mit α als Parameter

Aus dieser Gleichung ist ersichtlich, daß die Idealvorstellung streng genommen nur für eine einzige Frequenz erfüllt werden kann, denn α muß für eine Schaltung festgelegt werden und beeinflußt dann den gesamten Frequenzgang.

Man kann nun für etliche Werte der nominierten Frequenz die dazu gehörenden α-Werte nach Gleichung (8) ausrechnen und erhält damit eine ganze Zahlenkolonne. Beim Betrachten derselben kommt man dann zu der Überlegung, daß ein aus diesen Werten gebildeter Mittelwert das Optimum darstellen müsse, weil die Welligkeit im Durchlaßbereich annähernd gleich dem Abfall im Übergangsbereich ist.

Zunächst ist nun festzulegen, welcher Frequenzbereich bei der Optimierung zu berücksichtigen ist. Dabei erscheint es logisch, nur den geradlinigen Teil zu berücksichtigen, denn der Frequenzgangabfall im Übergangsbereich ist unvermeidlich. Wenn man letzteren in zu starkem Maße berücksichtigt, kann er eine Verschiebung des Mittelwertes von α bewirken und damit eine Optimierung des Frequenzgangs im Durchlaßbereich verhindern. Unter diesen Gesichtspunkten scheint es vernünftig, nur einen Ω-Bereich bis Ω = 0,8 zu berücksichtigen. Als Ergebnis der entsprechenden Rechnung ergibt sich $\alpha_{opt} = 1{,}321$. Das wird auch durch Bild 2 bestätigt und dürfte somit für die einstufige Filterschaltung das erreichbare Optimum darstellen.

Als kleinen Schönheitsfehler könnte man allerdings die Tatsache ansehen, daß bei der normierten Frequenz Ω = 1 der Frequenzgang bereits auf den Wert –2,28 dB abgefallen ist. Wünscht man z. B. bei einer genau definierten Grenzfrequenz f_0 nur einen Abfall von 1 dB, so muß man folgendermaßen vorgehen: Aus Bild 2 läßt sich feststellen, daß ein Abfall von 1 dB bereits bei der normierten Frequenz Ω = 0,83 entsteht. Auf diesen Wert (Ω_0) wird dann die Grenzfrequenz für die tatsächliche, für die Rechnung benötigte Frequenz f_0', ergibt sich dann bei der Tiefpaßschaltung ein entsprechend höherer und bei der Hochpaßschaltung ein entsprechend niedrigerer Wert.

Mit einer solchen Parallelverschiebung der Kurve um einen Faktor K läßt sich der Frequenzgang im Übergangsbereich noch weiter verbessern, allerdings auf Kosten der anfänglichen Steilheit im Sperrbereich.

Ein Zahlenbeispiel

Ein Rumpelfilter soll so dimensioniert werden, daß bei einer Frequenz F_0 = 30 Hz ein Abfall von –1 dB auftritt und darüber der Frequenzgang optimal glatt verläuft.

Lösung: Zur Erzielung eines optimalen Frequenzganges wird α = 1,3 gewählt. Für die Dimensionierung der Bauelemente nach Gleichung (6) muß nun die zugrunde zu legende Übergangsfrequenz f_0, ermittelt werden. Sie ergibt sich aus

$$\Omega_0 = \frac{f_0'}{f_0} = K$$

zu

$$f_0' = f_0 \cdot \Omega_0 = f_0 \cdot K = 30 \cdot 0{,}83 = 24{,}9\,\text{Hz}$$

Optimierung des Filters 4. Ordnung

Die vorstehenden Ausführungen haben ergeben, daß eine Optimierung des Frequenzganges von Hoch- und Tiefpässen 2. Ordnung begrenzt ist. Im angegebenen Beispiel wurde durch Parallelverschiebung noch der Übergangsbereich verbessert. Durch die Verschiebung des Übergangsbereichs beträgt die Dämpfung bei 15 Hz ($f_0/2$; $\Omega = 2\,f_0'/f_0 = 2 \cdot K = 2 \cdot 0{,}83 = 1{,}66$) nicht wie eigentlich erwünscht 12 dB sondern erst rund 6 dB (der Wert ändert sich natürlich mit anderen Werten von K).

In Fällen, wo auch eine höhere Anfangsdämpfung im Sperrbereich gefordert wird, empfiehlt sich der Aufbau eines Filters 4. Ordnung, das durch die Reihenschaltung von zwei Filtern der

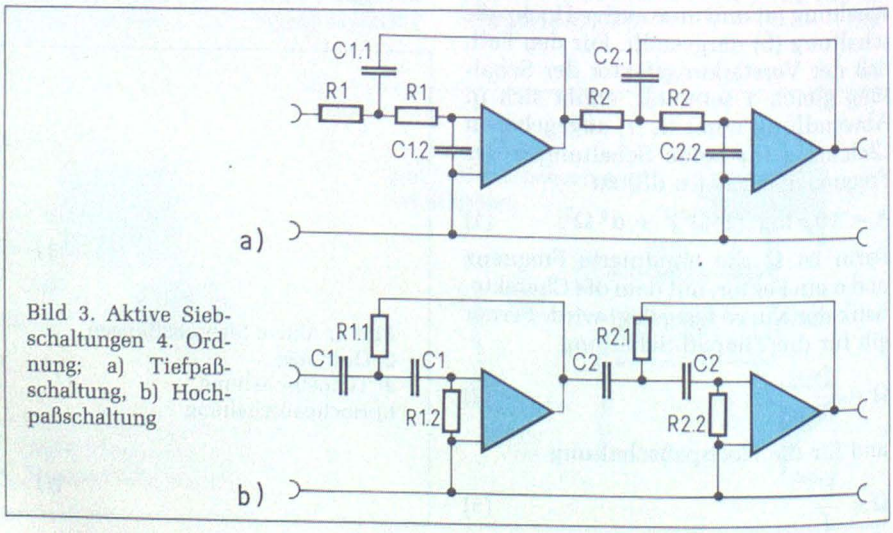


Bild 3. Aktive Siebschaltungen 4. Ordnung; a) Tiefpaßschaltung, b) Hochpaßschaltung

Ing. Werner Ratzki (51) legte 1953 das Staatsexamen als Ingenieur für HLS-Technik ab. Seit 1965 ist er als freischaffender Ingenieur in der Haustechnik tätig. Sein Interesse an der Elektroakustik wurde durch den Wunsch geweckt, gute Musik in bester Wiedergabequalität zu hören.

zuvor beschriebenen Bauart entsteht. Die mit solchen Filtern 4. Ordnung erzielbaren Frequenzgänge im Durchlaßbereich und die Sperrdämpfung rechtfertigen den geringen Mehraufwand an Bauelementen, wobei sich die Verwendung von Doppel-Operationsverstärkern anbietet.

In *Bild 3* sind die aktive Tiefpaß-Schaltung (a) und die aktive Hochpaßschaltung (b) 4. Ordnung dargestellt. Die Bauelemente sind wieder wie in Bild 1 bezeichnet, jedoch erhalten diejenigen der Stufe 1 zusätzlich den Index 1 und die der Stufe 2 den Index 2. Für den Frequenzgang A (in dB) ergibt sich analog zur Gleichung (1)

$$A = 10 \cdot \log\left[(1-\Omega^2)^2 + \alpha_1^2\Omega^2\right] \cdot \left[(1-\Omega^2)^2 + \alpha_2^2\,\Omega^2\right] [\mathrm{dB}] \qquad (9)$$

Die Werte der RC-Glieder werden auch hier nach den Gleichungen (4)...(7) berechnet.

Auf den ersten Blick mag es sich anbieten, beide Stufen des Filters identisch zu dimensionieren. Man erhält dabei im Sperrbereich eine Verdopplung der Dämpfungssteilheit (was erwünscht ist) und im Durchlaßbereich eine Verdopplung der Frequenzgangabweichungen von der idealen Geraden (was unerwünscht ist).

Betrachtet man noch einmal die Kurven in Bild 2, so stellt man fest, daß bei der leicht übeschwingenden Kurve (α = 0,707) und der im Übergangsbereich schon leicht abfallenden Kurve (α = 1,41) die Tendenz besteht, im Falle einer Addition dieser Kurven die Abweichungen der jeweils anderen Kurve von der Geraden zu eliminieren. Das bedeutet, daß es für jeden Wert von α_1 einen zugehörigen Wert von α_2 geben muß, bei dem ein optimaler Frequenzgang erzielt werden kann. Der optimale Wert für α_2 ergibt sich dabei (wie bei der Optimierung des Filters 2. Ordnung) durch geometrische Mittelwertbildung.

Führt man die entsprechenden Rechnungen durch und berechnet man dann mit den dabei erhaltenen Wertepaaren α_1, α_2 und Gleichung (9) die zugehörigen Frequenzgänge, so ergibt sich für den Frequenzgang im Durchlaßbereich ein Optimum, wenn für α_1 der Wert 0,7 und für α_2 der Wert 1,877 eingesetzt wird. Die Welligkeit im Durchlaßbereich wird damit kleiner als 0,1 dB, was als sehr guter Wert bezeichnet werden muß. Wenn nun noch durch Parallelverschiebung mit dem Faktor K = 0,9025 die Grenzfrequenz f_o auf einen Abfall von –1 dB festgelegt wird, ergeben sich die Werte in *Tabelle 1*. Man sieht, daß man den idealen Verhältnissen recht nahe kommen kann. Auch der unvermeidbare Nachteil der Filterschaltung 2. Ordnung, der relativ geringe Abfall des Frequenzverlaufs bei der Frequenz $2 \cdot f_o'$ wird hier vermieden. Die Dämpfung bei dieser Frequenz beträgt zwar nicht 24 dB, aber immerhin noch mehr als 20 dB, so daß auch in dieser Hinsicht wohl keine Wünsche offen bleiben.

Tabelle 1: Normierter Frequenzgang eines aktiven Filters 4. Ordnung mit α_1 = 0,70, α_2 = 1,877 und K = 0,9025

Ω	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7
A	± 0,00	± 0,00	± 0,00	+ 0,01	+ 0,03	+ 0,06	+ 0,07
Ω	0,8	0,9	1,0	1,5	2,0		
A	±0,00	–0,30	–1,00	–10,56	–20,45		

Da hier mit normierten Frequenzen gerechnet wurde, liegen die optimalen Werte sowohl für die Tiefpaß- als auch für die Hochpaß-Schaltung ein für allemal fest und brauchen nur noch in die Gleichungen (4)...(7) zur Bestimmung der Bauelemente eingesetzt werden. Die Grenzfrequenz f_o wird durch die jeweiligen Forderungen bestimmt. Mit dem Faktor K kann die Übergangsfrequenz verschoben werden.

Für den Erfolg ist nun nur noch die sorgfältige Auswahl der engtolerierten Bauelemente maßgebend. Dort, wo eine digital anzeigende RC-Meßbrücke zur Verfügung steht, dürften keine Probleme auftreten. Da diese Voraussetzungen aber vor allem bei Hobby-Elektronikern nur in den seltensten Fällen erfüllt sind, sollte wie folgt vorgegangen werden: Da bis auf den vorgebenenen Wert, meist eine Kapazität, alle errechneten Größen „krumme Werte" sein werden, muß mit Hilfe von Parallelschaltungen bei Kapazitäten und Serienschaltungen bei Widerständen versucht werden, die errechneten Werte so gut wie möglich zu realisieren. Als Widerstände sollten Metallschichtwiderstände der Reihe E 96, die in den gängigen Werten relativ preiswert sind, verwendet werden. Für kleinere Kapazitätswerte (bei der Tiefpaß-Schaltung) bieten sich die mit ±2,5 % tolerierten Styroflex-Kondensatoren der Reihe H an, die leicht erhältlich und preiswert sind. Für größere Kapazitäten bei der Hochpaß-Schaltung muß wohl oder übel auf Kunststoffolien-Kondensatoren zurückgegriffen werden, die in der Regel nicht mit den gewünschten engen Toleranzen zu bekommen sind. Hier hilft dann nur sorgfältiges Messen und geduldiges Ausprobieren verschiedener Exemplare.

Mit der genannten Verfahrensweise lassen sich Schaltungen realisieren, die den Rechenwerten sehr nahe kommen und in der Praxis der Musikwiedergabe wohl keine Wünsche offen lassen.

Abschließend wird für die Tiefpaß- und die Hochpaß-Schaltung anhand je eines Zahlenbeispiels die praktische Dimensionierung aufgezeigt.

Erstes Beispiel

Es ist eine Tiefpaß-Schaltung zu entwerfen, bei welcher ein Abfall des Frequenzgangs bei 16 000 Hz von –1 dB zugelassen wird. Es sind die Bauelemente zu bestimmen und der Frequenzgang zu berechnen für die Frequenzen 1 – 2 – 5 – 10 – 12 – 14 – 15 – 16 – 18 – 19 – 20 – 30 – 38 – 76 kHz.

Lösung: Zunächst ist festzulegen, auf welche Frequenz f_o' gelegt wird. Mit dem bereits genannten Wert von K = 0,9025 ergibt sich

$$f_o' = \frac{16\,000}{0{,}9025} = 17\,729\ \mathrm{Hz}$$

Für die Bestimmung der Bauelemente müssen $C_{1.1}$ und $C_{2.1}$ vorgegeben werden. Beide Kapazitäten werden im vorliegenden Beispiel gleich groß angenommen. Setzt man den Wert auf 3300 pF fest, so erhält man die Impedanzen in Größenordnungen, bei welchen kein zusätzliches Rauschen und Einstreuungen einerseits und keine Überlastung des Generators (Opertionsverstärkers) andererseits zu befürchten ist. Nach den Gleichungen (4) und (5) wird dann:

$$C_{1.2} = \frac{\alpha_1^2}{4} C_{1.1} = \frac{0{,}7^2}{4} \cdot 3300 = 404\ \mathrm{pF}$$

gewählt: $C_{1.2} = 330 + 68 = 398$ pF

$$C_{2.2} = \frac{\alpha_2^2}{4} C_{2.1} = \frac{1{,}877^2}{4} \cdot 3300 = 2907\ \mathrm{pF}$$

gewählt: $C_{2.2} = 2200 + 680 = 2880$ pF

$$R_1 = \frac{2}{\alpha} \cdot \frac{1}{2\,\pi\, f_o'\, C_{1.1}} = \frac{10^9}{0.7 \cdot 17729 \cdot 3{,}3 \cdot \pi} = 7.77\ \mathrm{k\Omega}$$

gewählt: $R_1 = 7{,}5 + 0{,}274 = 7{,}774$ kΩ

$$R_2 = \frac{10^9}{1{,}877 \cdot 17729 \cdot 3{,}3 \cdot \pi} = 2{,}902\ \text{k}\Omega$$

gewählt: $R_2 = 2{,}74 + 0{,}162 = 2{,}902\ \text{k}\Omega$

Damit sind alle Bauelemente der Schaltung bestimmt.

Zur Berechnung des Frequenzgangs sind zunächst die Werte für Ω zu ermitteln nach der Beziehung

$$\Omega = \frac{f}{f_0'} = \frac{f}{17729}$$

Sodann kann mit Hilfe der Gleichung (9) der Frequenzgang bestimmt werden. Die errechneten Werte sind in *Tabelle 2* zusammengestellt.

Zweites Beispiel

Es ist ein Rumpelfilter zu entwerfen, wobei Ω_o auf eine Grenzfrequenz von 35 Hz gelegt wird. Zu bestimmen sind die Werte der Bauelemente, sowie der Frequenzgang bei den Frequenzen 1 – 5 – 10 – 15 – 20 – 30 – 35 – 40 – 50 – 60 – 80 – 100 – 200 Hz.

Tabelle 2: Errechnete Werte für Ω und A für das erste Beispiel

f kHz	Ω	A dB
1	0,0564	±0,00
2	0,113	±0,00
5	0,28	±0,00
10	0,56	+0,07
12	0,68	+0,05
14	0,79	–0,20
15	0,85	–0,50
16	0,90	–1,00
18	1,02	–2,64
19	1,07	–3,76
20	1,13	–5,03
30	1,69	–18,20
38	2,14	–26,45
76	4,29	–50,57

Tabelle 3: Errechnete Werte für Ω und A für das zweite Beispiel

f Hz	Ω	A dB
1	35	–123,5
5	7	–67,6
10	3,5	–43,5
15	2,33	–29,4
20	1,75	–19,4
30	1,17	–5,94
35	1,0	–2,37
40	0,88	–0,73
50	0,70	+0,03
60	0,58	+0,07
80	0,44	+0,03
100	0,35	+0,01
200	0,18	±0,00

Lösung: Da in diesem Falle keine besonderen Anforderungen bezüglich des Abfalls bei der Grenzfrequenz gestellt werden, erübrigt sich die Umrechnung auf f_o mittels eines Faktors K. Die Werte für die Bauelemente werden nach den Gleichungen (6) und (7) bestimmt, wobei $C_1 = C_2 = 0{,}47\ \mu\text{F}$ vorgegeben wird, zu:

$$R_{1.1} = \frac{\alpha_1}{2} \cdot \frac{1}{2\,\pi\,f_0\,C} = \frac{0{,}7 \cdot 10^6}{2 \cdot 2 \cdot 35 \cdot 0{,}47 \cdot \pi} = 3{,}056\ \text{k}\Omega$$

gewählt: $R_{1.1} = 2{,}43 + 0{,}619 = 3{,}049\ \text{k}\Omega$

$$R_{2.1} = \frac{1{,}877 \cdot 10^6}{2 \cdot 2 \cdot 35 \cdot 0{,}47 \cdot \pi} = 8{,}194\ \text{k}\Omega$$

gewählt: $R_{2.1} = 7{,}5 + 0{,}681 = 8{,}181\ \text{k}\Omega$

$$R_{1.2} = \frac{4}{\alpha_1^2} \cdot R_1 = \frac{4}{0{,}7^2} \cdot 3{,}056 = 24{,}945\ \text{k}\Omega$$

gewählt: $R_{1.2} = 18{,}2 + 6{,}81 = 25{,}01\ \text{k}\Omega$

$$R_{2.2} = \frac{4}{1{,}877^2} \cdot 8{,}194 = 9{,}303\ \text{k}\Omega$$

gewählt: $R_{2.2} = 7{,}5 + 1{,}82 = 9{,}32\ \text{k}\Omega$

Mit Gleichung (3) werden dann die Werte für Ω bestimmt und anschließend wird wie im vorigen Beispiel der Frequenzgang berechnet. In Tabelle 3 sind die berechneten Werte für Ω und A zusammengefaßt.

Literatur

[1] *Dabrowski, G.:* Zusammengesetzte aktive Filter. Internationale Elektronische Rundschau 1969, Heft 11, S. 287...292.

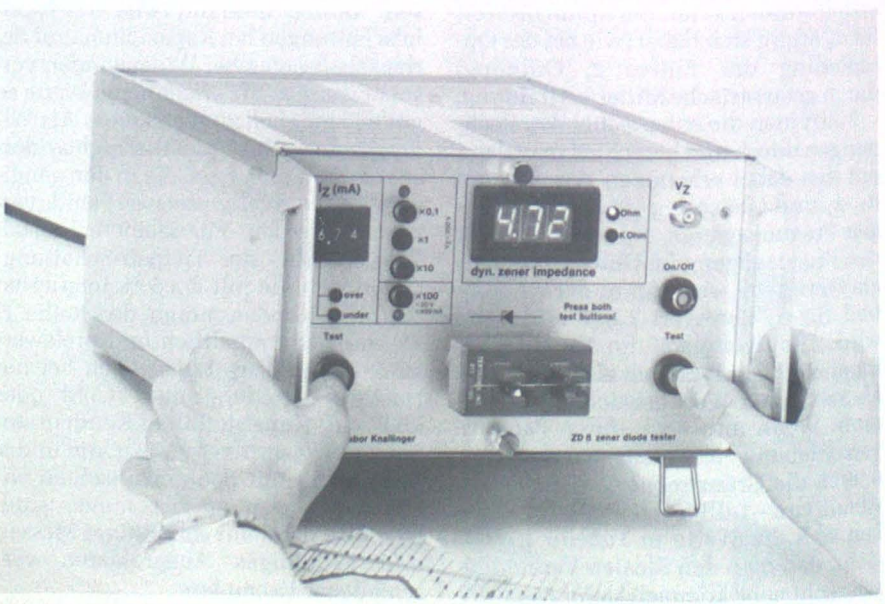
Stichworte zum Inhalt

Frequenzgang-Optimierung, normierter Frequenzgang, aktive Filter 2. Ordnung, aktive Filter 4. Ordnung, Auswahl der Bauelemente

Z- und Referenzdioden-Tester

Der Z-Dioden-Tester ZD 8 von Knallinger (*Bild*) ermöglicht die Messung der dynamischen Impedanz und der Zenerspannung von Z- bzw. Referenzdioden. Der Meßbereich für die dynamische Impedanz erstreckt sich von 0,01 Ω bis 9,99 kΩ, wobei die automatische Bereichswahl für eine optimale Auflösung des Meßwertes sorgt. Die Zenerspannung kann bis 250 V betragen. Der Meßstrom ist digital zwischen 0,1 mA und 499 mA einstellbar.

Das Gerät arbeitet folgendermaßen: Eine Konstantstromquelle treibt den eingestellten Meßstrom durch den Prüfling. Dieser Meßstrom ist mit einem sinusförmigen 1-kHz-Signal moduliert, dessen Effektivwert stets 10% des Meßgleichstroms beträgt. Die am Prüfling entstehende 1-kHz-Spannung wird gefiltert, verstärkt und durch den Meßwechselstrom dividiert. Das Ergebnis stellt die dynamische Impedanz dar und wird dreistellig angezeigt. Ein spezieller Ausgang ermöglicht den Anschluß eines Digitalvoltmeters zur gleichzeitigen Messung der Zener- bzw. Referenzspannung. Besonderer Wert wurde darauf gelegt, daß beim Einschalten des Meßstroms keine Stromspitzen entstehen.



Mit dem ZD 8 lassen sich die dynamische Impedanz und die Zenerspannung von Z- und Referenzdioden messen (Werkfoto)

Ing. (grad.) Rainer Rumland

Flimmerfreies Abtastverfahren für Super-8-Filme

Mit der zunehmenden Verbreitung von Heim-Videorecordern wächst das Interesse an elektronischen Filmabtastgeräten, um Überspielungen von Super-8-Filmen auf Videoband vornehmen zu können. Überspiel-Einrichtungen dieser Art werden vorwiegend vom Fachhandel gewünscht, der den zahlreichen Filmamateuren unter seinen Kunden durch einen zusätzlichen Service zum vollen Einstieg in die elektronische Bildwiedergabe verhelfen möchte.

Dabei erweist sich jedoch gerade das Überspielen von Amateur-Tonfilmen, die mit 18 Bildern/s aufgenommen wurden, als technisch sehr schwierig, so daß mit konventionellen Filmabtastgeräten keine optimalen Ergebnisse zu erzielen sind. Bei Grundig hat man deshalb ein neues Verfahren entwickelt, das die unterschiedlichen Bildfrequenzen bei Film und Fernsehen ausgleicht und in dem elektronischen Filmabtaster EFA 8 (*Bild 1*) zur Anwendung bringt.

Das Problem

Die Zusammenhänge zwischen optischer Filmprojektion und elektronischer Bildwiedergabe sind auch für den Fachmann nicht ohne weiteres durchschaubar. Deshalb sei zunächst die ganz normale Projektion des Films auf einer Leinwand betrachtet. Der professionelle Film arbeitet mit einer Bildfrequenz von 24 Bildern/s, das heißt, der Film wird alle $^1/_{24}$ s ruckartig um ein Bild weitertransportiert. Während des Filmtransports wird der Lichtstrom der Projektorlampe mehrfach durch eine umlaufende Blende unterbrochen.

Bei einer Zweiflügelblende ergibt sich eine Hell-Dunkel-Phase mit einer Frequenz von 48 Hz, bei einer Dreiflügelblende eine Frequenz von 72 Hz. Das Auge sieht dann bei der Projektion und der Hell-Dunkel-Frequenz von 48 Hz annähernd ein flimmerfreies Bild und bei 72 Hz ein vollkommen flimmerfreies Bild auf der Leinwand.

Für eine Fernsehabtastung benutzt man eine Fernsehkamera, deren Strahlengang in Verbindung mit dem Objektiv derart berechnet ist, daß sie das kleine Filmbild des Projektors formatfüllend auf dem Target (lichtempfindliche Schicht) der Bildaufnahmeröhre der Kamera darstellt. Das aus der Kamera gewonnene Videosignal erzeugt auf dem angeschlossenen Monitor ein Fernsehbild.

Das Fernsehverfahren arbeitet mit 25 Vollbildern bzw. 50 Halbbildern/s. Es liegt nun nahe, einen Projektor mit einer Zweiflügelblende einzusetzen, der eine Hell-Dunkel-Phase von 48 Hz besitzt. Läßt man den Projektor um 4 % schneller laufen, so erhöht sich seine Flügelblenden-Frequenz von 48 Hz auf 50 Hz und ist damit mit der Abtastfrequenz der Kamera identisch. Damit wird die wichtigste Bedingung für die störzonenfreie Wiedergabe erfüllt. Jedes Halbbild einer Fernsehabtastung muß nämlich genau die gleiche Menge Licht erhalten wie die nächstfolgende Abtastung, oder mit anderen Worten, die Hell-Dunkel-Frequenz des Projektors muß mit der Halbbildfrequenz der Kamera übereinstimmen. Durch den lichtintegrierten Effekt der Bildaufnahmeröhre der Kamera ergibt sich dann eine einwandfreie Bildwiedergabe. Werden diese Bedingungen nicht eingehalten, so entstehen im Bild je nach Frequenzabweichung helle oder dunkle Streifen, die sich vertikal durch das Bild bewegen.

Und der Ton?

Die Erhöhung der Filmgeschwindigkeit um 4 % für das Bild bedeutet natürlich auch für die Tonspur eine 4%ige Erhöhung der Tonfrequenz. Die Tonhöhe wird dadurch geringfügig angehoben, das jedoch durch das nichtlineare Frequenzverhalten des menschlichen Ohrs keine wesentliche Stimmenverfälschung bedeutet.

Problematisch wird es erst, wenn man nun Amateurfilme mit 18 Bildern/s wiedergeben möchte. Bedingung ist, daß die Hell-Dunkel-Frequenz des Projektors genau der Halbbildfrequenz des Fernsehsystems entsprechen

Bild 1. Gesamtansicht des elektronischen Filmabtasters EFA 8/1800 von Grundig für 18- und 24 Bilder/s

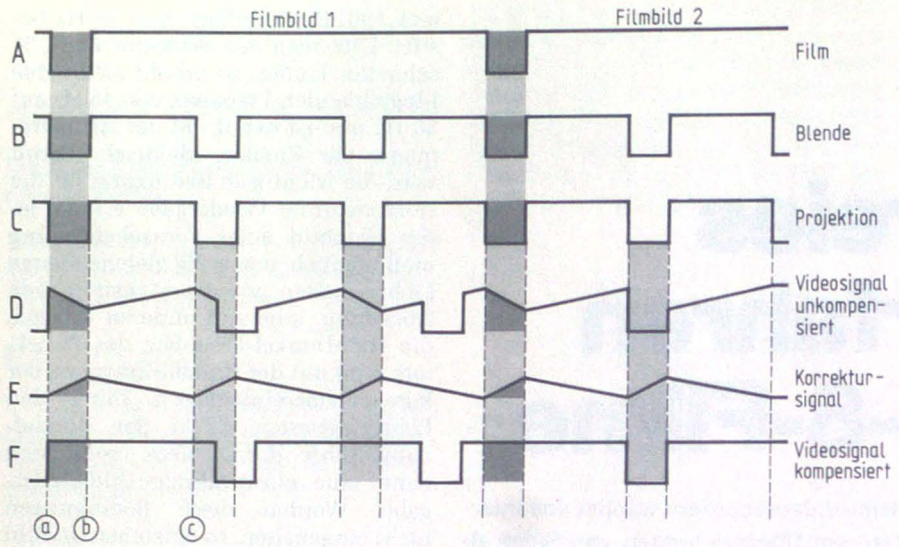


Bild 2. Darstellung des zeitliches Verlaufs im Falle 18 Bilder/s

muß. Verwendet man nun einen Projektor mit Dreiflügelblende und läßt ihn mit einer Filmfrequenz von statt 18 Hz mit $16^2/_3$ Hz laufen, so ergibt sich wiederum eine Hell-Dunkel-Frequenz von 50 Hz. Auch hier stellt sich eine störzonenfreie Bildwiedergabe ein. Das Problem ist nun, daß der Film mit einer um 7 % niedrigeren Geschwindigkeit zu transportieren ist, d. h. auch die Tonhöhe erniedrigt sich um diesen Betrag, und dies führt besonders bei tiefen Männerstimmen zu einer „brummeligen Sprache", die nicht toleriert werden kann.

Eine weitere Schwierigkeit ist, wie wir gesehen haben, daß der Film mit 24 Bildern/s eine Zweiflügelblende im Projektor und der Film mit 18 Bildern/s eine Dreiflügelblende erfordert. Eine derartige Umschaltung von einer Filmfrequenz auf die andere wäre mit sehr hohem mechanischen Aufwand im Projektor verbunden, der kompliziert und sehr kostenintensiv wäre.

Das neue Verfahren

Das zum Patent angemeldete neue Fernseh-Film-Abtastverfahren von Grundig umgeht diese Nachteile durch eine elektronische Kompensation der Störzonen im Bildsignal. Bei diesem Verfahren geht man von folgenden Voraussetzungen aus:

- Der Film wird mit der gewünschten Sollfrequenz von 18 Hz bzw. 24 Hz transportiert, so daß die Originaltonhöhe bestehen bleibt.
- Da in handelsüblichen Filmprojektoren vorzugsweise Dreiflügelblenden verwendet werden, hat man diesen Projektortyp für den Abtaster gewählt.
- Die zugehörige Farbfernsehkamera arbeitet nach der standardmäßigen CCIR-PAL-Norm mit 50 Halbbildern/s.

Betrachtet man die Verhältnisse für die Projektion von Filmen mit 18 Bildern/s, so entsteht zwischen Filmbildfrequenz 18 Hz bzw. Hell-Dunkel-Frequenz 18 x 3 = 54 Hz des Projektors und der Fernsehabtastfrequenz 50 Hz eine Differenzfrequenz von 4 Hz, d. h. die lichtempfindliche Schicht der Aufnahmeröhre erhält je Halbbild und je nach der jeweiligen Phasenlage der Dunkelblende mehr oder weniger Licht. Damit ergeben sich im wiedergegebenen Monitorbild Störzonen, die als waagerechte Balken im Bild sichtbar werden. Eine Kompensationsschaltung erkennt die Störzonen und eliminiert sie.

Ebenso erfolgt die Überspielung von Film mit 24 Bildern/s. Die Hell-Dunkel-Frequenz des Projektors beträgt mit der vorhandenen Dreiflügelblende 3 x 24 = 72 Hz. Auch die hier entstehende Differenzfrequenz und die dadurch bedingten Störstreifen im Bild werden von der Kompensationsschaltung erkannt und kompensiert. In *Bild 2* sind die Zusammenhänge dargestellt.

Zeile A zeigt den zeitlichen Ablauf des Films. Die Lücke zwischen Filmbild 1 und Filmbild 2 soll den Filmtransport darstellen.

Zeile B zeigt den Ablauf der Blendenfunktion im Projektor. Die Blende schließt jeweils einmal während des Filmtransports und dann noch zwei weitere Male bis zum nächsten Filmbildwechsel.

Zeile C ist die Summe aus dem Zusammenwirken von A und B. Die hier entstehende unterbrochene Bildfolge könnte nun zur flimmerfreien Projektion auf einer Leinwand benutzt werden. Beim Filmabtaster wird diese Bildfolge, wie bereits beschrieben, mittels eines Objektivs in die abtastende Kamera projiziert.

Zeile D zeigt das Videosignal, wobei als Filmbild eine jeweils rein weiße Fläche angenommen wird. Da nun die Fernsehabtastfrequenz von der Filmfrequenz erheblich abweicht, ergibt sich ein mit der Blendenfrequenz entsprechend moduliertes Videosignal. Nehmen wir an, zum Zeitpunkt a wäre das Videosignal zu 100 % durchgesteuert, d. h. das Weiß des Films würde richtig wiedergegeben, so nimmt das Videosignal während der Dunkelzeit der Blende kontinuierlich ab, bis zum Zeitpunkt b die Blende wieder öffnet und das Signal langsam wieder zunimmt, bis schließlich bei c die nächste Blendendunkelphase wieder eine Abnahme des Videosignals bewirkt.

Um diesen Gedanken zu vertiefen, muß noch beachtet werden, daß die Projektorblende periodisch den Lichtstrom für die gesamte lichtempfindliche Schicht der Aufnahmeröhre unterbricht. Man darf also nicht nur den momentan abgetasteten Teil der lichtempfindlichen Fläche betrachten, sondern stets die Ladungsverhältnisse der Gesamtfläche. Geht man vom Punkt a aus und betrachtet den Verlauf in Zeile D, so hat die Blende gerade geschlossen. Der Lichtstrom auf der gesamten Fläche der lichtempfindlichen Schicht ist unterbrochen. Durch den integrierenden Effekt der Aufnahmeröhre ist das Videosignal momentan noch 100 %. Ein paar ms später tastet der Strahl eine Zeile ab, die nun keine 100 %, sondern z. B. nur noch 98 % Signal liefert. Nehmen wir an, bei Punkt b sei die Ladung auf 90 % abgesunken. Nun haben aber auch alle nachfolgenden Zeilen nur eine Ladung von 90 %.

Die Blende öffnet wieder bei b und beleuchtet die Gesamtfläche. Durch den integrierenden Effekt der Aufnahmeschicht nimmt das Signal langsam ansteigend wieder zu und würde den

Ing. (grad.) Rainer Rumland (45) studierte Nachrichtentechnik an der Ingenieur-Schule Hamburg und ist nun schon 20 Jahre auf den Gebieten Fernsehkamera-Entwicklung und Video-Übertragungstechnik tätig. Seit fünf Jahren ist er Laborleiter für Videotechnik bei Grundig-Electronic in Fürth/Bay.

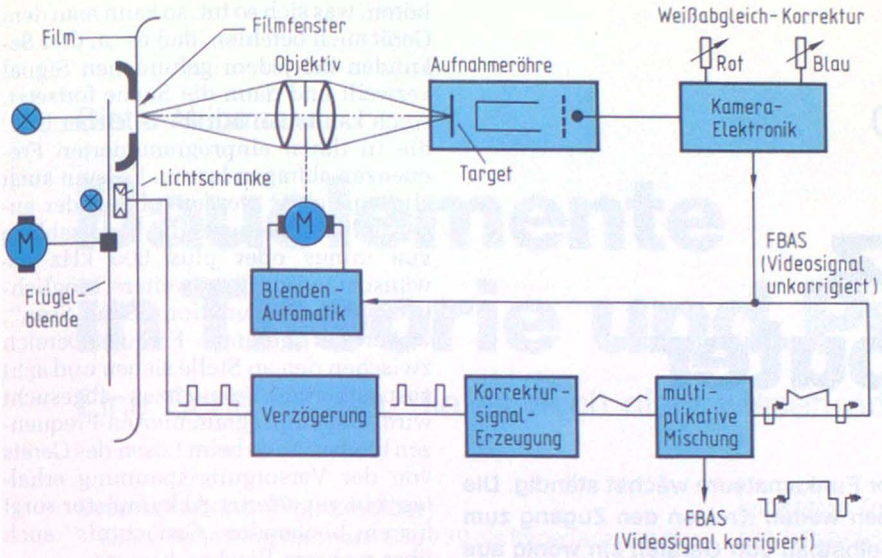


Bild 3. Blockschaltung der Kombination: Projektor, Objektiv, Videokamera und Korrektureinheit

100 % Pegel erst nach einer vollen Abtastung wieder erreichen. Vor diesem Zeitpunkt jedoch tritt die nächste Blende in Aktion und bewirkt einen etwas vorzeitigen erneuten Abfall. Dieser Fehler ist jedoch vernachlässigbar klein.

Aus diesem Zusammenhang läßt sich erkennen, daß hier eine unmittelbare Verknüpfung zwischen Blenden-Dunkelphase und Videosignalabnahme besteht. Gewinnt man nun aus der Blendendunkelzeit eine gleichsinnige Impulsfolge, so kann aus dieser Folge ein Korrektursignal mit sägezahnförmigem Verlauf abgeleitet werden, das in Zeile E dargestellt ist.

In Zeile E ist das sägezahnförmige Korrektursignal dargestellt, das aus dem Blendentakt abgeleitet ist. Das Korrektursignal wird einer multiplikativ wirkenden Verstärkungsregelung zugeführt, mit der der entstandene Fehler im Videosignal wieder ausgeglichen wird. Die Wirkung muß multiplikativ sein, denn bei dunklen Bildpartien ist der Fehler im Videosignal gering und so muß auch die Korrektur gering sein. Bei hellen Bildpartien muß sinngemäß die Korrektur entsprechend groß sein.

Die praktische Ausführung

Das beschriebene Film-Abtastverfahren wurde im elektronischen Filmabtaster EFA 8/1800 von Grundig realisiert, dessen Blockschaltung in *Bild 3* dargestellt ist. Der verwendete Projektor ist ein weitgehend serienmäßiges Gerät aus der Super-8-Filmtechnik. Ein geregelter Gleichstrommotor gewährleistet den Filmtransport mit konstanter Geschwindigkeit, die mittels eines Umschalters für 18 und 24 Bilder/s gewählt werden kann.

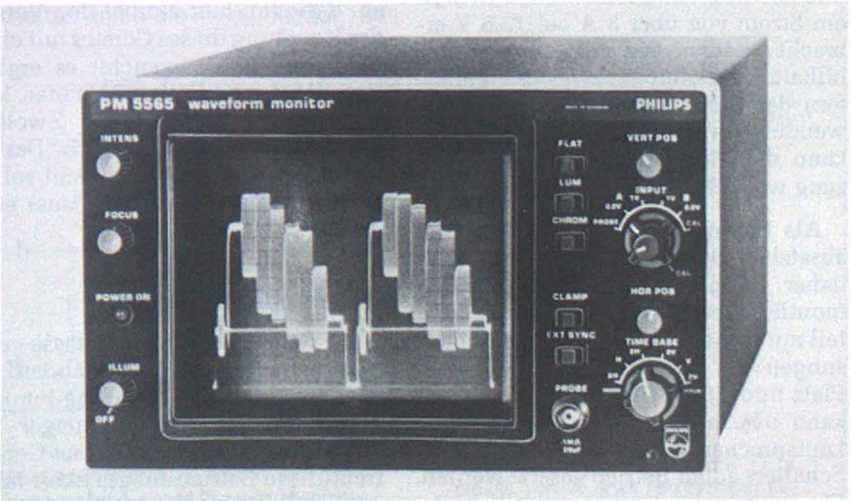
Die Dreiflügelblende ist wie bei jedem Projektor starr mit dem Filmtransport verkoppelt. Eine Lichtschranke im Bereich der Flügelblende liefert das Blendensignal. Da die Lichtschranke nicht genau im Bereich des Filmfensters angebracht werden kann, ist sie seitlich von diesem angeordnet. Zur Erzeugung des Korrektursignals ist jedoch das jeweilige Hell-Dunkel-Ereignis im Filmfenster ausschlaggebend. Das Lichtschrankensignal wird daher zeitlich verzögert. Aus dem so gewonnenen zeitlich korrigierten Blendensignal wird in einer Sägezahnstufe das Korrektursignal erzeugt und der Multiplizierschaltung zugeführt.

Das Filmbild des Projektors wird über ein Objektiv auf der lichtempfindlichen Schicht der Aufnahmeröhre abgebildet. Die Elektronik der Einröhren-Farbkamera bereitet das Videosignal zu einem FBAS-Signal auf, das dann ebenfalls der Multiplizierschaltung zugeführt wird. Am Ausgang der Multiplizierschaltung steht das korrigierte FBAS-Signal zur Verfügung.

Um Filmdichteschwankungen auszugleichen, ist eine Blendenautomatik vorgesehen, die die Blende des Objektivs entsprechend der jeweils vorliegenden Szenenhelligkeit steuert. Für gewollt dunkle Szenen (Nachtaufnahmen) wurde die Blendenautomatik abschaltbar ausgelegt. Konstante Farbstiche im Film können durch zwei Regler für Rot und Blau in der Kamera-Elektronik ausgeglichen werden.

Meßgerät für die Fernseh-Studiotechnik

Die Philips GmbH erweitert das Meßgeräteprogramm für die Studiomeßtechnik durch ein Oszilloskop mit der Bezeichnung PM 5565 (*Bild*). Neben zwei Y-Eingängen mit 1 V bzw. 0,2 V voller Aussteuerung auf der Rückseite des Gerätes, steht zusätzlich ein Eingang mit 100 mV Empfindlichkeit auf der Frontplatte für handelsübliche Oszilloskop-Tastköpfe zur Verfügung. Während die Hauptfunktion des Gerätes die Überwachung des Betriebes von Fernsehkameras und MAZ-Maschinen ist, ermöglicht der Tastkopfeingang regelmäßige Wartungs- und gelegentliche Reparaturarbeiten.



Neben den rückwärtigen Y-Eingängen für Überwachungszwecke kann der frontseitige Tastkopfeingang des Oszilloskops PM 5565 von Philips für Servicezwecke verwendet werden

Gebrauchstest PCS 3000

Vom Quarz zum Computer

Die Statistik beweist es: Die Gemeinde der Funkamateure wächst ständig. Die erleichterten Prüfungsanforderungen haben weiten Kreisen den Zugang zum Amateurfunk-Hobby ermöglicht. Da der Selbstbau von Geräten ein wenig aus der Mode gekommen und wirtschaftlich gesehen der Kauf eines Fertiggerätes sicherlich günstiger ist, hat die Industrie eine ganze Reihe neuer Amateurfunkgeräte auf den Markt gebracht. Eines davon ist das PCS 3000 von Azden, welches in diesem Beitrag beschrieben wird.

Das PCS 3000 ist ein Nachfolgemodell des PCS 2000, welches auch schon eine Mikroprozessorsteuerung hatte, aber mehr den amerikanischen Erfordernissen angepaßt war. Aufgrund zahlreicher Wünsche und Verbesserungsvorschläge entstand das Modell PCS 3000, das den Bedingungen des europäischen 2-m-Amateurbandes gerecht wird.

Für mobilen Funkbetrieb konzipiert

Aufgrund seiner Bauweise ist das PCS 3000 vornehmlich für den Betrieb im Fahrzeug geeignet, obwohl es natürlich mit einem Netzteil auch stationär betrieben werden kann. Das Netzteil sollte entsprechend gesiebt, stabilisiert und leistungsfähig sein; immerhin muß ein Strom von über 3 A bei 12,6 V erbracht werden. Die mitgelieferte Mobilhalterung kann mit zwei Rändelmuttern das Gerät halten. Durch die Verwendung von Befestigungsschienen kann die Montagestelle im Kraftfahrzeug weitgehend frei gewählt werden.

Als Besonderheit ist das Bedienteil absetzbar. Der Geräteblock selbst kann daher beispielsweise im Kofferraum montiert werden, während das Bedienteil mit seinen relativ geringen Abmessungen an geeigneter Stelle seinen Platz findet (*Bild*). Bei dieser Einbauart kann der im Geräteblock befindliche Lautsprecher mittels eines speziellen Schalters außer Betrieb gesetzt werden. Ein externer Lautsprecher wird am Bedienteil (Klinkenbuchse auf der Rückseite) angeschlossen.

Feldstärkeanzeige über Leuchtdioden

Die eingestellte Frequenz ist über ein vierstelliges LED-Display ablesbar; zur Feldstärkeanzeige dienen fünf in Reihe angeordnete Leuchtdioden. Auch den insgesamt acht Speicherplätzen ist jeweils eine Leuchtdiode zugeordnet. Die Hauptfunktionen sind vom Mikrofon aus fernsteuerbar: Kanal-Weiterschaltung, Rauschsperreneinsatz, Lautstärke, Tonruf und Umschaltung des Empfängers auf die Relais-Eingabefrequenz bei Umsetzer-Funkbetrieb. Das Gerät hat eine zwölfpolige Buchse, an die außer dem Fernbedienungs-Mikrofon auch Erweiterungen angeschlossen werden können.

Durch die Vielzahl der verschiedenen Steuermöglichkeiten bietet es sich an, daß man hier einmal den Versuch der Kopplung dieses Gerätes mit einem Hobbycomputer versucht; es ergäben sich dabei eine Fülle von neuen Möglichkeiten. Leider ist der Zwölfpol-Stecker nicht handelsüblich. Das Mikrofonkabel macht einen recht soliden Eindruck, ist aber auf die Dauer etwas schwer.

Praktischer Suchlauf

Bei den Geräten dieser Klasse gehört es zwar heute schon zum Standard, daß eine sogenannte Scanning-Funktion vorhanden ist, den Umsteiger vom „Quarzgrab" auf ein modernes Gerät erfreut diese Betriebsmöglichkeit immer wieder: Es können wahlweise freie oder besetzte Kanäle gesucht (und auch gefunden) werden. Will man aber nur mal hören, was sich so tut, so kann man dem Gerät auch befehlen, daß es ca. drei Sekunden bei jedem gefundenen Signal verweilt und dann die Suche fortsetzt. Auch kann man nur die Speicher bzw. die in ihnen einprogrammierten Frequenzen abfragen lassen. Es kann auch eingespeichert werden, ob auf der angewählten Frequenz die Relaisablage von minus oder plus 600 kHz gewünscht wird. Eine weitere Möglichkeit bietet die Funktion „Band Scan", wobei der gesamte Frequenzbereich zwischen den an Stelle sieben und acht gespeicherten Frequenzen abgesucht wird. Die einprogrammierten Frequenzen bleiben auch beim Lösen des Geräts von der Versorgungsspannung erhalten; ein gepufferter Akkumulator sorgt für ein bleibendes „Gedächtnis" auch über mehrere Wochen hinweg.

Die Sender-Ausgangsleistung kann von 25 W Hochfrequenz auf ca. 5 W reduziert werden, indem man den Rauschsperren-Einsteller um eine Raststufe herauszieht. Wozu allerdings der in einer leichten Vertiefung am Bedien-

Durch das absetzbare Bedienteil lassen sich Einbauprobleme recht gut lösen

gerät untergebrachte Schiebeschalter dienen soll, mit dem auf Dauerträger mit Rufton geschaltet werden kann, kann man sich nur so erklären: Bei Notfällen oder Unglücksfällen wird dieser Schalter betätigt, um ein Anpeilen zu ermöglichen.

Fazit der Erprobung

- Ein relativ hoher Anschaffungspreis, aber dafür eine im Moment wohl komfortable Ausstattung mit einer außerordentlich guten Bedienbarkeit.
- Bei direkter Sonneneinstrahlung kann es Schwierigkeiten bei der Ablesung des LED-Displays geben.
- Die verschiedenen Scanning-Variationen erweisen sich in der Praxis als eine gute Hilfe.
- Die Fernbedienbarkeit der Hauptfunktionen vom Mikrofon aus ist gut und praktisch, besonders schätzt man die direkte Umschaltmöglichkeit auf die Relaiseingabefrequenzen.
- Ein Gerät auf dem heutigen Stand der Technik, wenn man von SSB-Betrieb im Fahrzeug absehen möchte.

Wilhelm Rosenberg/Ta.

Dieter Nührmann

Bauelemente in Theorie und Praxis (31)

Eine Serie für alle, die es noch nicht wissen oder wieder vergessen haben

Drainschaltung (Sourcefolger)

Diese Schaltung wird nach *Bild 179* als Impedanzwandler benutzt. Der dynamische Ausgangswiderstand liegt je nach eingestelltem Arbeitspunkt zwischen 10 Ω und 200 Ω. Bei einer Schaltungsberechnung ist zu berücksichtigen, daß diese Größe parallel zu R_E liegt. Den dynamischen Ausgangswiderstnd ermittelt man mit $r_e = 1/S$. Dabei ist S die Steilheit im Arbeitspunkt.

Die Spannungsverstärkung ist

$$V_U = \frac{U_A}{U_E}$$

und ermittelt sich zu

$$V_U = \frac{S \cdot R_E'}{1 + S \cdot R_E'}$$

Dabei ist R_E die Parallelschaltung von dem dynamischen Widerstand r_e sowie dem Sourcewiderstand R_E gemäß Bild 179. Praktische Werte der Spannungsverstärkung liegen im Bereich zwischen 0,85...0,95. Der Sourcefolger weist aufgrund seiner kleinen Ausgangsimpedanz eine hohe obere Grenzfrequenz auf sowie gute Hf-Trenneigenschaften zwischen Eingang und Ausgang. Die Phasendrehung zwischen U_A und U_E ist Null.

Gateschaltung

Die Gateschaltung wird vorwiegend im Hf-Bereich eingesetzt. Ähnlich dem Transistor mit Doppelgate hat die Schaltung nach *Bild 180* sehr gute Hf-Eigenschaften durch die kapazitive Trennung des Gateanschlusses vom Eingang. Die Eingangsspannungsquelle steuert auf einen niedrigen dynamischen Eingangswiderstand mit der Größe $r_e \approx 1/S$.

Ähnlich wie bei der Berechnung der Ausgangsimpedanz beim Sourcefolger ist zu berücksichtigen, daß diesem Wert – je nach Schaltungsauslegung – noch ein ohmscher Außenwiderstand parallel liegt. Das wird erforderlich, wenn anstelle des LC-Kreises lediglich ein Widerstand R_E – ohne Kondensator C – vorhanden ist. Die Spannungsverstärkung ist groß und erreicht den Wert

$$V_u = \frac{S \cdot R_a}{1 + S \cdot R_a} .$$

Eine Phasendrehung zwischen U_E und U_A besteht nicht. Die obere Grenzfrequenz ist höher bei der Sourceschaltung.

Kaskodeschaltung

Dieses ist keine Sonderschaltung eines FET, sondern verbindet die Vorteile des hochohmigen FET-Eingangs (oder auch eines bipolaren Transistors) mit der niederohmigen Ansteuerung einer Gateschaltung. Dadurch erfolgt eine gute kapazitive Trennung des Eingangssignales vom Ausgangssignal. Des weiteren wird durch die Gateschaltung eine hohe obere Grenzfrequenz erreicht. Die Kaskodeschaltung entspricht in ihren Daten in etwa dem Doppelgatetransistor beim geerdeten zweiten Gate. Das *Bild 181* zeigt die Schaltung. Die Phasendrehung zwischen U_E und U_A beträgt 180°.

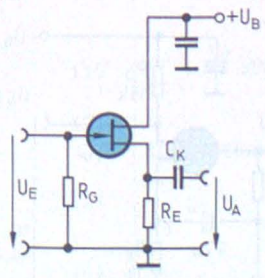


Bild 179. FET in Drainschaltung, die zur Impedanzwandlung dient

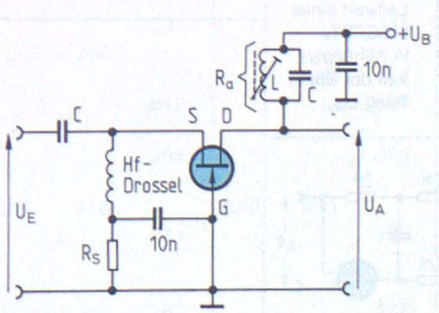


Bild 180. Die Gateschaltung bewirkt eine große Spannungsverstärkung ohne Phasendrehung des Signals

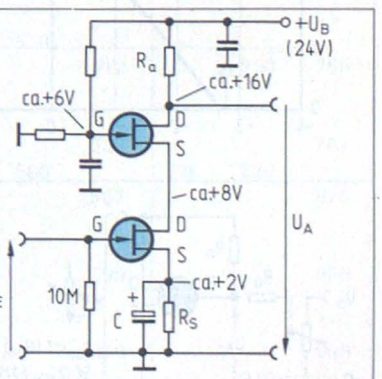


Bild 181. Kaskodeschaltung mit FETs, die die Vorteile eines hochohmigen Eingangs mit einem niederohmigen Ausgang bei geringer Rückwirkung aufweist

Betrieb als steuerbarer Widerstand

Für Schalterbetrieb und für die Anwendung als spannungsgesteuerter Widerstand ist der Widerstand r_{DS} nach Bild 161 (Heft 3/1980) von $U_{DS} = 0$ V bis maximal $U_{DS} = 0{,}5$ V interessant. Für spannungsgesteuerte Widerstände ist wegen der erforderlichen Linearität der Widerstandsgeraden zu empfehlen, im Bereich $U_{DS} < 0{,}2$ V zu arbeiten. Als Widerstand r_{DSein} wird dabei derjenige bezeichnet, der sich z. B. bei I_{DSS}, also $U_{GS} = 0$ V, nach Bild 161 ergibt. Nach *Bild 182* ist zu erkennen, daß der Widerstand r_{DS} mit steigender Spannung U_{GS} größer wird. Das *Bild 183* zeigt die Abhängigkeit des Drain-Source-Widerstandes r_{DS} eines IG-MOSFET. Bei MOSFETs ist je nach Typ ein r_{DS} von ca. 50 Ω...> 1 MΩ nutzbar. Die hier gezeigten Größen der Widerstände gelten wieder im 1. und 3. Quadranten, also bei positiver oder negativer U_{DS}. Zu beachten ist auch hier, daß $U_{DS} < 0{,}2$ V sein sollte (max. 0,5 V mit beginnender Unlinearität).

Eine starke Unlinearität ergibt sich im Bereich nahe U_p. Eine weitere Linearisierung ist nach *Bild 184 a* und *b* gegeben, wenn ein Teil der Drain-Wechselspannung als Gegenkopplung auf das Gate zurückgeführt wird. Hier sollten R_D und R_G hochohmig (100 kΩ...4,7 MΩ) gewählt werden, um die Regeleigenschaften r_{DS} nicht zu beeinflussen. Für optimale Linearisierung wird gewählt: $R_G = R_D$. In Bild 184 b ist die Rückführung als reine Wechselstromkopplung gezeigt.

Praktische Anwendungen

Zum Schluß der Betrachtungen über FETs sollen einige praktische Schaltungen die vielfältigen Verwendungsmöglichkeiten aufzeigen. Die *Bilder 185* und *186* zeigen Sourcefolger für Impedanzwandler von Kondensatormikrofonen, *Bild 187* zeigt eine Bootstrapschaltung mit Spannungsverstärkung.

Für die Bilder 185...187 gelten folgende Werte: I_D mit R_S auf 0,5...1,5 mA einstellen (Forderung: $U_{DS} > 4$ V), für den Vorverstärker in Bild 187 gelten die Daten:

$$r_i \approx 5\ \text{M};\ V_u \approx \frac{R_D}{R_E'} \approx 15\text{fach};\ r_a \approx 15\ \text{k}\Omega.$$

(Fortsetzung folgt)

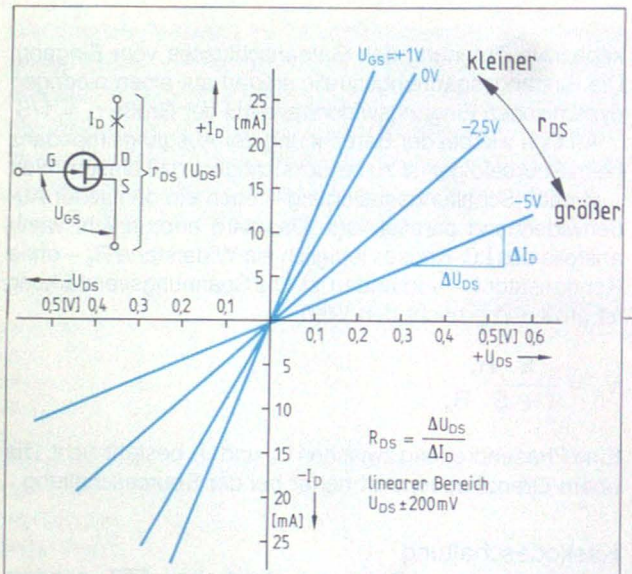


Bild 182. Kennlinien für einen FET, der als spannungsgesteuerter Widerstand eingesetzt wird

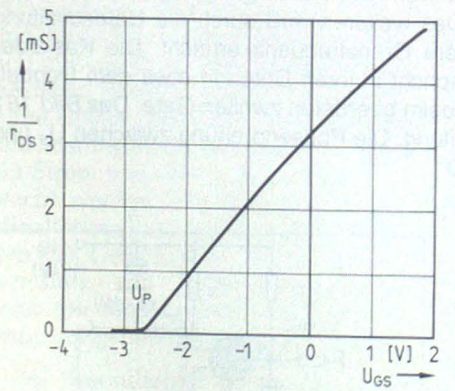


Bild 183. Leitwert eines MOSFETs in Abhängigkeit der Spannung U_{GS}

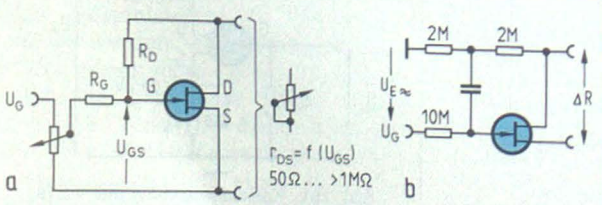


Bild 184. Möglichkeiten zur Linearisierung des Leitwertes von FETs: a) Rückkopplung mit Widerstand, b) Rückkopplung der Wechselspannung mit einem Kondensator

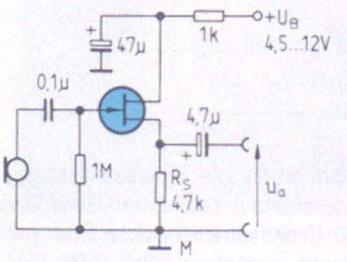


Bild 185. Schaltung zur Impedanzwandlung für ein Kondensatormikrofon

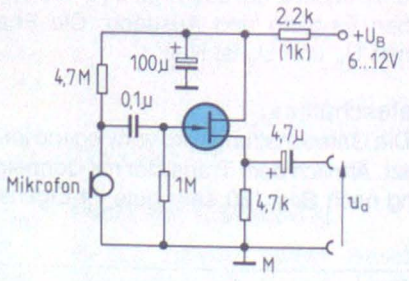


Bild 186. Möglichkeit zur Impedanzwandlung mit Sourceschaltung

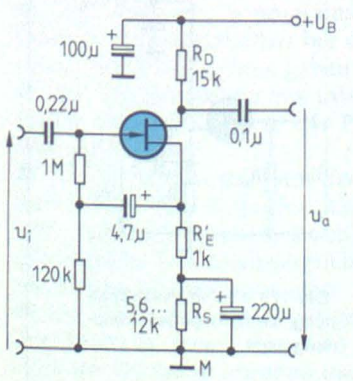


Bild 187. Spannungsverstärkung mit einem FET in Bootstrapschaltung

Festwiderstände

Wi 31

1 Übersicht

1.1 Anwendung

Festwiderstände dienen in Elektronik-Schaltungen z. B. als:
Vorwiderstände zum Herabsetzen von Speisespannungen; Siebwiderstände zum Unterdrücken von Signal- oder Störspannungen in der Speisespannung; Spannungsteiler zum Herabsetzen von Speise- und Signalspannungen; Arbeitswiderstände zum Abnehmen von Signalspannungen an Schaltungen mit aktiven Bauelementen; Abschlußwiderstände zum Anpassen von Leitungen und zum Erreichen bestimmter Innen- oder Außenwiderstandswerte.

Sie sind daher das am häufigsten verwendete Bauelement. Ihr Widerstandswert soll nicht willkürlich veränderbar und von Einflüssen der Umgebungstemperatur, der Spannung und Alterung möglichst unabhängig sein.

1.2 Wichtige Eigenschaften

Die wichtigste Angabe zu einem Widerstand ist natürlich der Widerstandswert mit einer Toleranz. Da – meist als unerwünschter Nebeneffekt – im Widerstand elektrische Energie in Wärme umgesetzt wird und die dadurch bedingte Temperaturerhöhung bestimmte Grenzwerte nicht übersteigen darf, ergibt sich als zweite wichtige Größe die Belastbarkeit. Schließlich sind für die exakte Funktion der Schaltung auch die Stabilität oder Drift des Widerstandswertes (in Abhängigkeit von der Zeit) und die Zuverlässigkeit, d. h. die Lebensdauer bzw. die Null-Stunden-Güte (Ausfallrate), von Bedeutung.

1.3 Genormte Angaben

1.3.1 Widerstandswert und Toleranz

Es gibt verschiedene Wertereihen, die logarithmisch gestuft sind (DIN 41426, *Tabelle 1*). Mit Hilfe eines Farbcodes werden Wert und Toleranz eines Widerstandes kenntlich gemacht (DIN 41429, *Tabelle 2*). Die farbliche Kennzeichnung kann entfallen, wenn die Widerstände nach dem „RKM-Code" beschriftet sind (*Tabelle 3*).

Die Toleranz des Widerstandswertes ist mit den Normreihen verkoppelt. Jedem Nennwert wird nämlich ein so großer Toleranzbereich zugeordnet, daß von allen Nennwerten mit ihren Toleranzbereichen der gesamte Widerstandsbereich lückenlos überdeckt wird. Das erfordert z. B. bei der E-12-Reihe mit den Nennwerten 100, 120, 150, 180, 220... eine Toleranz von 10%. Denn dann gilt:

90...*100*...110
108...*120*...132
135...*150*...165
162...*180*...198
usw.

Die Lücke zwischen 132 und 135 erklärt sich, wie Tabelle 1 zeigt, aus der Abrundung des Rechenwertes 147 auf den Nennwert 150.

Tabelle 1: Die Widerstandsreihen E 12, E 24, E 48 (DIN 41 426)

E 12	E 24	E 48	E 12	E 24	E 48	E 12	E 24	E 48	E 12	E 24	E 48	E 12	E 24	E 48	E 12	E 24	E 48
±10%	±5%	±2%	±10%	±5%	±2%	±10%	±5%	±2%	±10%	±5%	±2%	±10%	±5%	±2%	±10%	±5%	±2%
															680	680	
100	100	100			147			215			316			464			681
			150	150		220	220					470	470				
									330	330							
		105			154			226			332			487			715
				160									510				
	110	110			162			237			348			511		750	750
							240										
										360							
		115			169			249			365			536			787
120	120											560	560		820	820	
		121			178			261			383			562			825
			180	180													
						270	270		390	390							
		127			187			274			402			590			866
	130																
		133			196			287			422			619			909
													620			910	
										430							
				200			300										
		140			205			301			442			649			953

Entsprechend gilt folgende Zuordnung:

Reihe E	6:	±20 %
	E 12:	±10 %
	E 24:	± 5 %
	E 48:	± 2 %, 2,5 %
	E 96:	± 1 %
	E 192:	±0,5 %

Ist nun z. B. in den Datenblättern angegeben, daß Widerstände der E-24-Reihe nicht nur mit einer Toleranz von 5 %, sondern auch mit einer solchen von 2 % und 1 % geliefert werden, so handelt es sich dabei um besondere Anforderungen und besondere Fertigungsmaßnahmen.

1.3.2 Belastbarkeit

Die Belastbarkeit wird durch die maximale Oberflächentemperatur ϑ_O des Widerstandes begrenzt. Diese wiederum wird von der Umgebungstemperatur ϑ_U, von der Wärmeableitung über die Anschlußdrähte und von der Art des Aufbaus beeinflußt. Neben der Kontrolle der Oberflächentemperatur ist auch die der Lötstellen wichtig.

Die Oberflächentemperatur ϑ_O kann gemessen oder mit Hilfe des Wärmewiderstandes R_{th} (Messung des Wärmewiderstandes nach DIN 44050) bestimmt werden. Es gilt:

$\Delta\vartheta = R_{th} \cdot P$
$\Delta\vartheta$ = Temperaturanstieg bei der Belastung P. Dann ist
$\vartheta_O = \vartheta_U + \Delta\vartheta$

Bei niedrig belasteten Widerständen gibt es nach DIN 44 052 für die Belastbarkeit Regelwerte, die von der Baugröße abhängen (*Tabelle 4*).

1.4 Stabilität

Beim Betrieb eines Widerstandes treten reversible und irreversible Änderungen auf.

Reversible Änderungen sind hauptsächlich durch den Temperaturbeiwert TK_R des Schichtmaterials bedingt, d. h. der spezifische Widerstand des Schichtmaterials ist von der auftretenden Temperatur abhängig. In Abschnitt 2 sind für die verschiedenen Festwiderstandsarten die zugehörigen TK_R-Werte angegeben.

Irreversible Änderungen können als Folge von chemischen Vorgängen (Einwirkung von Feuchtigkeit, Sauerstoff) oder von physikalischen Vorgängen (Rekristallisation, Diffusion) entstehen.

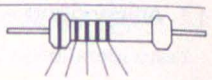
Um diese Änderungen klein zu halten, sind die Dauerbetriebstemperaturen begrenzt, da sowohl die Art als auch die Ablaufgeschwindigkeit der irreversiblen Vorgänge wesentlich von der Oberflächentemperatur abhängen. Durch viele Untersuchungen und das Auswerten von Erfahrungen hat man einen etwa exponentiell verlaufenden funktionellen Zusammenhang zwischen Oberflächentemperatur und relativer Widerstandsänderung (Drift, Stabilität) bestimmen können. Das führte zur Konstruktion eines Nomogramms, mit dem für gegebene Verhältnisse die Drift, d. h. die relative Widerstandsänderung $\Delta R/R$ innerhalb einer bestimmten Zeit (z. B. 1000, 2000, 10 000 Stunden), ermittelt werden kann.

Bild 1 zeigt das Prinzip eines solchen Nomogramms. Aus einem zugelassenen Wert $\Delta R/R$ (Ordinate des unteren Teilbildes) läßt sich für einen gegebenen Widerstand R die Oberflächentemperatur ϑ_O (Abszisse des oberen Teilbildes) feststellen. Aus diesem Wert und der auftretenden Umgebungstemperatur ϑ_U erhält man schließlich die zulässige Belastung (Ordinate des oberen Teilbildes). Solche Nomogramme sind z. T. in den Datenbüchern für die einzelnen Widerstandstypen zu finden. Sie gestatten auch die Umrechnung der $\Delta R/R$-Werte von einer gegebenen Betriebsstundenzeit auf eine andere. Hierfür gilt die Voraussetzung, daß die $\Delta R/R$-Werte der Quadratwurzel aus der Betriebszeit proportional sind: $\Delta R/R \sim \sqrt{t}$.

Wie aus dem Nomogramm Bild 1 hervorgeht, hängt die für eine gegebene Stabilität zulässige Belastung u. a. vom Widerstandswert (Dicke der Widerstandsschicht) ab. Daneben

Tabelle 2: Die Farbkennzeichnung, Widerstands- und Toleranzangaben (DIN 41 429)

Farbe	1. Ring	2. Ring	3. Ring	4. Ring	5. Ring
Schwarz	–	0	0	10^0	–
Braun	1	1	1	10^1	±1 %
Rot	2	2	2	10^2	±2 %
Orange	3	3	3	10^3	–
Gelb	4	4	4	10^4	–
Grün	5	5	5	10^5	±0,5 %
Blau	6	6	6	10^6	±0,25 %
Violett	7	7	7	–	±0,1 %
Grau	8	8	8	–	–
Weiß	9	9	9	–	–
Silber	–	–	–	10^{-2}	±10 %
Gold	–	–	–	10^{-1}	±5 %



1.
2.
3. } Ring = Ziffern des Nennwiderstandswertes

Der 3. Ring entfällt bei Widerständen mit einer Toleranz > ±1 %
4. Ring = Multiplikator
5. Ring = Toleranz

Beispiel:
1. Ring: grau,
2. Ring: rot,
3. Ring: grün,
4. Ring: braun,
5. Ring: braun
bedeutet:
825 x 10^1 Ω ±1 % =
8,25 kΩ ±1 %

Tabelle 3: Stempelung der Widerstände nach dem RKM-Code

Bei Widerstandswerten in Ω
steht anstelle des Kommas der Buchstabe R
Bei Widerstandswerten in kΩ
steht anstelle des Kommas der Buchstabe K
Bei Widerstandswerten in MΩ
steht anstelle des Kommas der Buchstabe M

Beispiele:		
	4,7 Ω:	Beschriftung 4 R 7
	47 kΩ:	Beschriftung 47 K
	4,7 MΩ:	Beschriftung 4 M 7

Tabelle 4: Belastbarkeit von Widerständen in Abhängigkeit von der Baugröße (DIN 44 052)

Baugröße[1])	Wärmewiderstand K/W	Belastbarkeit[2]) W
0204	400	0,14
0207	250	0,22
0309	240	0,23
0414	170	0,32
0617	120	0,46
0922	75	0,73
0933	65	0,85

[1]) Die ersten zwei Ziffern bestimmen den ungefähren Durchmesser, die letzten zwei die ungefähre Länge des Widerstandskörpers in mm.

[2]) Die Werte sind bezogen auf 70 °C Umgebungstemperatur und 125 °C Oberflächentemperatur.

Tabelle 5: Abhängigkeit der maximalen Dauerspannung U_{max} von der Widerstandsbaugröße

Baugröße	U_{max} [1])
0204	105 V
0207	140 V
0414	350 V
0617	490 V
0922	710 V
0933	850 V

[1]) U_{max} = Scheitelwert der Wechselspannung.

ist aber auch die Technologie von Bedeutung. Dies zeigt *Bild 2*, in dem die Belastbarkeiten von Kohleschichtwiderständen und Metallglasurwiderständen der Baugröße 0411 (0,5 W) miteinander verglichen sind [1, 2, 3].

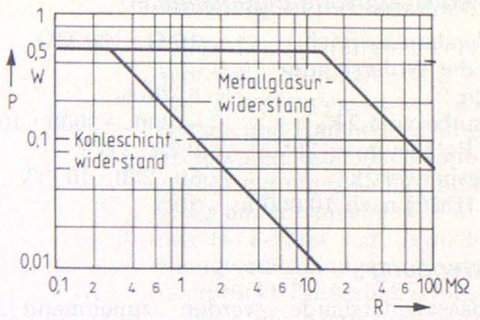


Bild 2. Unterschiedliche Abhängigkeit der Belastbarkeit vom Widerstandswert für Widerstände gleicher Baugröße, aber unterschiedlicher Technologie. Vergleich eines Kohleschichtwiderstandes mit einem Hochspannungs-Metallglasurwiderstand (Kohleschichtwiderstand: 350 V, 0,5 W; Metallglasurwiderstand: 2500 V, 0,5 W; Baugröße jeweils 0411) [2]

2 Die verschiedenen Technologien

2.1 Grundlagen

Man unterscheidet:

Kohlemassewiderstände	Abschnitt 2.2
Kohleschichtwiderstände	Abschnitt 2.3
Metallschichtwiderstände	Abschnitt 2.4, 2.5
Metalloxidwiderstände	Abschnitt 2.6
Metallglasurwiderstände (Cermet)	Abschnitt 2.7
Drahtwiderstände	Abschnitt 2.8

Massewiderstände sind selbsttragend, alle anderen Widerstandsarten bestehen aus dem Trägerkörper und der auf ihn aufgebrachten Widerstandsschicht. Von den Trägerkörpern wird neben ausreichender Wärme- und mechanischer Festigkeit eine einwandfreie Oberflächenbeschaffenheit verlangt, denn davon hängen Stabilität und Zuverlässigkeit in hohem Maße ab.

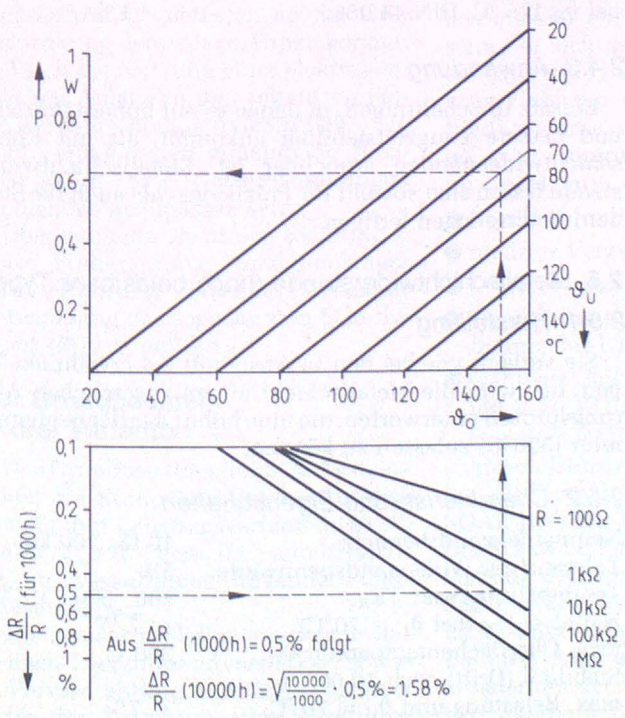
Die Widerstandsschichten erhalten einen isolierenden Überzug, der sie elektrisch und mechanisch (Berührung, Feuchtigkeit) schützt.

2.2 Kohlemassewiderstände

2.2.1 *Herstellung*

Den Ausgangspunkt bildet ein Gemisch aus schwarzer Kohle und einem Füllstoff; die Zusammensetzung ist den gewünschten Widerstandswerten angepaßt. Die notwendige Festigkeit wird durch Zusatz eines Harzbindemittels (Epoxidharz) erreicht.

Die Rohmasse wird durch Pressen in die verlangte Zylinderform gebracht; dabei können die Anschlußdrähte mit eingepreßt werden. Z. T. werden aber auch Metallkappen mit Anschlußdrähten beidseitig auf den Preßling aufgedrückt. Anschließend erhält der Widerstand die isolierende Schutzschicht.



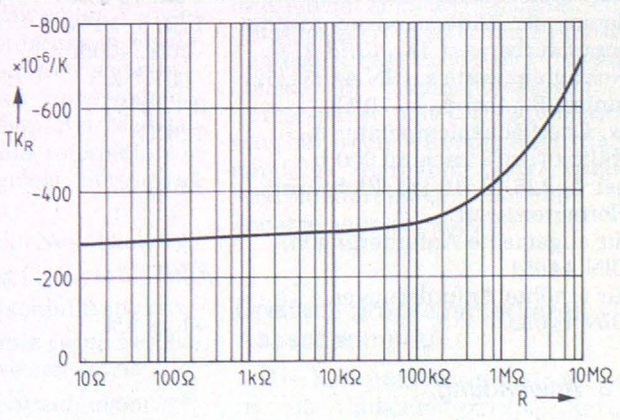


Bild 3. Abhängigkeit des TK_R bei Kohleschichtwiderständen vom Widerstandswert [2, 3]

◀ Bild 1. Nomogramm für die Beziehung zwischen den Werten Δ R/R, P, ϑ_O, ϑ_U und R. Der eingezeichnete Kurvenzug zeigt schematisch, wie man für gegebene Werte für Δ R/R, ϑ_U und R die zulässige Leistung P bestimmt. Ein solches Nomogramm gilt aber nur für einen bestimmten Widerstandstyp. Die Δ R/R-Werte beziehen sich hier auf eine Betriebszeit von 1000 h [2]

2.2.2 Charakteristische Eigenschaften

Nennwiderstandsbereich:	10 Ω...100 MΩ
Toleranz der Widerstands-nennwerte:	5...20 %
Temperaturbeiwert TK_R:	$-1200...-3000 \cdot 10^{-6}$/K
Nennlast P_{70} (bei $\vartheta_U = 70°C$):	0,25...2 W
Spannungsbeiwert[1]):	$50...250 \cdot 10^{-6}$/V
Stabilität (Drift) nach 10 000 h:	30 %

2.2.3 Anwendung

Kohlemassewiderstände werden zunehmend durch Schichtwiderstände ersetzt. Wegen des hohen negativen Temperaturbeiwertes darf die Belastungsgrenze nicht überschritten werden, da sonst der Widerstand sehr schnell, z. T. explosionsartig, zerstört werden kann. Sie sind als Standard-Widerstände für normale Anwendungen gedacht.

2.3 Kohleschichtwiderstände

2.3.1 Herstellung

Auf einen zylindrischen Keramikkörper wird durch Pyrolyse[2]) von Kohlenwasserstoffen eine homogene Kohleschicht haftfest aufgebracht. Sie kann amorph und/oder kristallin sein. Die Schichtdicke liegt bei großen Widerstandswerten im nm-, bei kleinen im µm-Bereich.

Die durch die Schichtdicke bedingten Grund-Widerstandswerte lassen sich durch Wendeln der Schicht erhöhen. Dazu wird entweder die Schicht durch einen Schleifprozeß oder mit Hilfe eines Laserstrahls eingeschnitten und dieser Arbeitsvorgang dann beendet, wenn der gewünschte Widerstandswert erreicht ist. Das Laser-Verfahren hat den Vorteil, daß sich dabei sehr glatte Wendelungsränder ergeben. Deshalb kann die Ganghöhe klein und die Zahl der „Windungen" (Wendelungen) groß sein. Man kann also eine dickere Widerstandsschicht aufbringen und das verbessert die Stabilität (verringert die Drift).

2.3.2 Charakteristische Eigenschaften

Nennwiderstandsbereich:	1 Ω...10 MΩ
Toleranz der Widerstandsnennwerte:	1, 2, 5, 10 %
Temperaturbeiwert TK_R (*Bild 3*; Normgrenzwerte s. DIN 44051/52):	$-200...-1000 \cdot 10^{-6}/K^3$)
Nennlast P_{70} (bei $\vartheta_U = 70°C$):	0,1...2 W
max. Oberflächentemperatur ϑ_O:	125 °C
Stabilität (Drift) nach 10 000 h bei ϑ_O 125 °C, 10 kΩ, Richtwert:	1,5 %
Normgrenzwert für allgemeine Anforderungen, DIN 44051	7 %
für erhöhte Anforderungen, DIN 44052	−1...+3 %

2.3.3 Anwendung

Praktisch für alle Anwendungsfälle geeignet; gute Langzeitstabilität, hohe Betriebszuverlässigkeit, niedrige Thermospannung. Kohleschichtwiderstände können als Standard- und als Halbpräzisions-Widerstände gefertigt werden.

[1]) Dieser Parameter ist im wesentlichen nur bei Kohlemassewiderständen von Bedeutung. Er gibt an, wie sich der Widerstandswert mit der anliegenden Spannung ändert. In dieser Angabe ist also der Einfluß der Laständerung, der sich durch schwankende Spannung ergibt, *nicht* enthalten.

[2]) Pyrolyse: Bei höheren Temperaturen werden vornehmlich bei organischen Stoffen größere Moleküle in kleinere umgewandelt (und evtl. in den gasförmigen Aggregatzustand gebracht).

[3]) Die hohen Werte gelten für hohe Widerstandswerte und umgekehrt (Bild 3).

2.4 Metallschichtwiderstände (niedrig belastbare Typen)

2.4.1 Herstellung

Für das Aufbringen der Metallschicht gibt es verschiedene Verfahren. Da sie die Qualität der gefertigten Widerstände unterschiedlich beeinflussen, werden sie je nach Bedarf angewendet.

- Elektrochemisches Aufbringen: Man benutzt eine Nikkel/Chrom- oder Nickel/Phosphor-Legierung. Dieses Verfahren eignet sich zum Aufbringen dickerer Schichten, ist also bei kleinen Widerstandswerten interessant.
- Sublimationsprozeß: In einer unter Hochvakuum stehenden Trommel befinden sich die Keramikkörper, ferner eine Nickel/Chrom-Legierung, die elektrisch verdampft wird. Die sublimierten Metalldämpfe schlagen sich auf den kalten Keramikkörpern nieder. Der unterschiedliche Dampfdruck von Nickel und Chrom erlaubt allerdings keine konstanten Nickel/Chrom-Anteile in der Widerstandsschicht, und deshalb liegt der TK_R bei etwa $100 \cdot 10^{-6}$/K.
- Sprühverfahren: Es arbeitet ähnlich wie das Sublimationsverfahren, nur werden hier mit Hilfe von Argon-Ionen aus dem Legierungsmaterial die Nickel- und Chrom-Atome herausgelöst. Sie können sich dann auf den Keramikkörpern niederschlagen. Dieses Verfahren erlaubt die Herstellung von Präzisionswiderständen. TK_R-Werte von $< 50 \cdot 10^{-6}$ bis zu $5 \cdot 10^{-6}$/K sind erreichbar.

Die Schichtdicke beträgt etwa $^1/_{10}...^1/_{100}$ der eines Kohleschichtwiderstandes, deswegen werden an die Verfahrenstechnik höhere Anforderungen gestellt.

2.4.2 Charakteristische Eigenschaften

Nennwiderstandsbereich:	1 Ω...2 MΩ
Toleranz des Nennwiderstandes:	0,5, 1, 2, 5 %
Temperaturbeiwert TK_R:	$\pm 15...\pm 200 \cdot 10^{-6}$/K
Normgrenzwert nach DIN 44 061 für erhöhte Anforderungen:	± 50 und $\pm 100 \cdot 10^{-6}$/K
Nennlast P_{70} (bei $\vartheta_U = 70°C$):	0,1...1 W
max. Oberflächentemperatur ϑ_O:	125...175 °C
Stabilität (Drift) nach 10 000 h bei ϑ_O 125 °C, DIN 44 061:	−0,5...+1 %

2.4.3 Anwendung

Einsatz in Schaltungen, in denen es auf höhere Präzision und bessere Langzeitstabilität ankommt, als mit Kohleschichtwiderständen erreichbar ist. Metallschichtwiderstände lassen sich sowohl für Präzisions- als auch für Standard-Bedingungen fertigen.

2.5 Metallschichtwiderstände (hoch belastbare Typen)

2.5.1 Herstellung

Sie verläuft wie bei den in Abschnitt 2.4 erwähnten Typen, nur wird die Metallschicht einem zusätzlichen Alterungsprozeß unterworfen, um eine hohe Oberflächentemperatur (300 °C) zulassen zu können.

2.5.2 Charakteristische Eigenschaften

Nennwiderstandsbereich:	10 Ω...100 kΩ
Toleranz der Widerstandsnennwerte:	5 %
Temperaturbeiwert TK_R:	$200...500 \cdot 10^{-6}$/K
Nennlast P_{70} (bei $\vartheta_U = 70°C$):	1...7 W
max. Oberflächentemperatur ϑ_O:	300 °C
Stabilität (Drift) nach 10 000 h max. Belastung und $\vartheta_U = 70$ °C:	2...7 %

(Schluß folgt)

Ing. (grad.) M. Kern, M. Krogmann

Professionelle Elektroakustik in Modultechnik

Das in allen Bereichen stetig ansteigende Kommunikations- und Informationsbedürfnis hat auch auf dem Gebiet der professionellen Elektroakustik zu immer vielfältigeren Anforderungen in funktionaler und qualitativer Hinsicht geführt. Dies drückt sich sowohl durch die Forderung nach gewohnter Übertragungsqualität als auch in der Forderung nach einer „maßgeschneiderten" Funktionsvielfalt auch bei kleineren und mittleren Anlagen aus.

War eine solche Funktionsvielfalt vor Jahren noch großen, komplexen Beschallungsanlagen vorbehalten, so muß heute auch bei kleinen Anlagen die Möglichkeit mehrerer Mikrofone und Programmquellen, Alarm-, Gong-, Vorrang-, Gruppen- und Einzelrufschaltungen gegeben sein.

Bisher erforderte die Schaffung dieser Funktion mit Geräten konventioneller Ela-Technik eine aufwendige Planung, umfangreiche Installation und „last not least", erheblichen Wartungsaufwand, gemessen an der Größenordnung der Anlage. Hinzu kommt, daß sich die Nutzung einer elektroakustischen Anlage in den seltensten Fällen auf Jahre hinaus fixieren läßt – sie muß vielmehr den zunehmend flexiblen Raum- bzw. Gebäudenutzungen problemlos anzupassen sein.

Überlegungen in dieser Richtung – unter Einbeziehung jahrzehntelanger „Ela"-Erfahrung – haben bei Philips zur Entwicklung des sogenannten SQ6-Systems (*Bild 1*) geführt.

Der Grundbaustein in drei Varianten

Den Grundbaustein des SQ6-Systems bildet die Kompaktzentrale selbst. Sie umfaßt drei Leistungsvarianten (50 W, 100 W, 200 W – gem. IEC) und beinhaltet im wesentlichen folgende Funktionseinheiten:

- Die Basisprintplatine mit dem jeweiligen Leistungsendverstärker, sowie Vorverdrahtung und Buchsenleisten für den Anschluß aller Funktionsmodule.
- Die Netzspeiseeinheit mit vorbereiteter Anschlußmöglichkeit für Batterie-Notstrombetrieb.
- Das Summenmodul mit Bedien- und Kontrollelementen.

Die frontseitigen Einbauplätze für die weiteren Module sind im Grundausbau durch Abdeckblenden verschlossen, so daß die Kompaktzentrale in dieser Form bereits ohne Modifikation als Leistungsverstärker eingesetzt werden kann.

Angesichts eines weltweiten Vertriebes müssen auch Forderungen erfüllt sein, die sich aus dem Betrieb in beispielsweise klimatisch unterschiedlichen Gebieten ergeben. Als Maßstab hierfür wurde u.a. die internationale IEC-Norm zugrundegelegt. Sie fordert im einzelnen:

- hohe kontinuierliche Nennleistung,
- niedrige Verzerrung (THD, IM, TIM),
- Leerlauf- und Kurzschlußfestigkeit,
- Überspannungsschutz gegen Beschädigung der Lautsprecher sowie
- wählbare Ausgangsspannungen (50 V/70 V/100 V).

Um den sicheren Betrieb der Leistungsendstufe zu gewährleisten, arbeiten die Transistoren im sogenannten SOAR-Bereich (Safe-Operation-Area). Der SOAR-Schutz begrenzt die Verlustleistung der Ausgangstransistoren, indem die Strombegrenzung von der Kollektor-Emitter-Spannung abhängig ist. Dadurch folgt der U_{ce}-abhängige Maximalstrom der Verlustleistungshyperbel innerhalb der Ausgangskennlinie der Endtransistoren.

Alarmsignal mit Maximalpegel

Das dem Leistungsendverstärker zugeordnete Summenmodul ermöglicht die Summenpegeleinstellung, sowie Höhen- und Tiefenentzerrung (± 14 dB) mittels getrennter Flachbahnsteller. Bei Auslösung eines Gong- oder Alarmsignals am entsprechenden Modul wird das H-/T-Filter zur Vermeidung von Klangverfälschungen elektronisch überbrückt. Zusätzlich erfolgt die Übertragung des Alarmsignals unabhängig vom augenblicklichen Stand des Summenpegelstellers mit Maximalpegel, um dieses Signal deutlich abzuheben.

Die bereits angesprochene Funktionsvielfalt des SQ6-Systems – mit insgesamt 276 Variationsmöglichkeiten – ergibt sich aus einer Reihe von Moduln, die jedes für sich oder in beliebiger Kombination in der Kompaktzentrale betrieben werden können.

Zweiklang- oder Vierklang-Gong

Es stehen zwei Gong-Varianten zur Verfügung: Zweiklang-Gong und Vierklang-Gong. Jeder Einzelton der Gongsignale wird in einem gesonderten Oszillator erzeugt und zur Vermeidung von Schallgeräuschen durch einen Operational Transductance Amplifier (OTA) gesteuert. Für die Güte des Klangbildes sorgen Filter am Ausgang dafür, daß das Sinuswellensignal bestimmte Harmonische enthält.

Beide Modul-Varianten sind darüber hinaus ausgestattet mit einem Alarmton-Generator in Prioritätsschaltung und einem Zeitdauertonsignal, einem Mikrofonvorverstärker mit Pegelsteller (fehlbedienungssicher) und Anschlußbuchse für Alarm-Durchsagen. Der Vorverstärker und die Prioritätsschaltung bewirken in Kombination die Vorrangfolge Alarmton, Gong, Vorgong, Mikrofondurchsage, laufende Programme anderer Module.

Dreifach programmierbares Kassettenmodul

Das Kassetten-Abspiel-Modul arbeitet mit Umkehrautomatik „Reverse" zum kontinuierlichen Abspielen beider Spuren, schnellem Vor- und Rücklauf, integriertem Vorverstärker mit Pegelsteller und fehlbedienungssicherem Pegelsteller für Alarm- und Info-Durchsage-Wiedergabe.

Programmierbar sind: die Tonträger-Wiedergabe, die Alarmdurchsage-Wiedergabe (durch Stand by-Schaltung kann nach erfolgter Alarmtonauslösung z. B. eine Räumungsdurchsage erfolgen) und die Info-Durchsage-Wiedergabe (durch Stand by-Schaltung

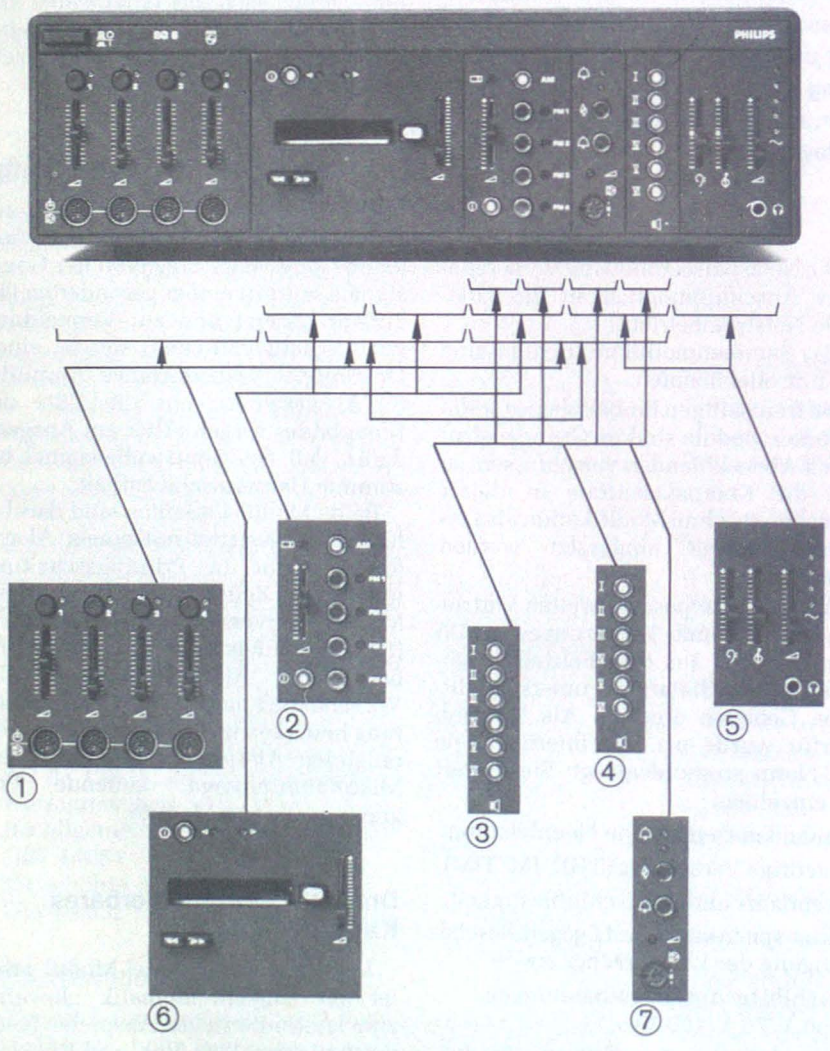
kann nach erfolgter Gongauslösung der Kassettenstart erfolgen).

Mit dem Tunermodul können durch Tastenwahl vier FM- und ein AM-Sender vorprogrammiert empfangen werden. Im Modul integriert ist ein Vorverstärker mit Flachbahn-Pegelsteller.

Priorität mit Analogschalter festgelegt

Zum Anschluß der aktiven SQ6-Mikrofone, Sprechstellen und externen Tonträger ist dieses Modul pro Kanal mit DIN-Anschlußbuchse, Flachbahnpegelsteller, Ein/Aus-Taste und LED-Funktionsanzeige ausgestattet. Sämtliche Eingänge sind für die Mikrofone elektronisch symmetriert und können wahlweise mit Vorgong als Rufankündigung betrieben werden.

Von jedem Kanal aus kann eine Tonbandaufnahme erfolgen. Den eingebauten Vorverstärkern sind Analogschalter zugeordnet, die von einer Digitalschaltung für Prioritäts-Programme gesteuert werden. Hierfür sind folgende Programmierungen durch einen Codierstecker möglich: als 4-Kanal-Mischvorverstärker, in Kaskadenpriorität oder „Wer zuerst kommt" blockiert die anderen Kanäle.



① Eingangs-Modul
4 Eingänge für Tonträger und SQ6-Mikrofone.

② Tuner-Modul
Mit Festsender-Einstellung von 1 AM- und 4 FM-Kanälen.

③ Ausgangs-Modul A
Für das manuelle Schalten auf 5 Lautsprechergruppen oder 4 + 1 x Sammelruf.

④ Ausgangs-Modul B
Für manuelles, ferngesteuertes oder programmiertes Schalten auf 6 Lautsprechergruppen.

⑤ Summen-Modul
VU-Meter (LED), Höhen- und Tiefeneinsteller, Monitoranschluß, Summensteller.

⑥ Cassetten-Abspiel-Modul
Durch Umkehrautomatik „Reverse" können beide Spuren kontinuierlich abgespielt werden.

⑦ Ton-Generator-Modul
Für Alarm, Zeit- und Gong-Signale plus 1 SQ6-Alarmmikrofon-Eingang.

Bild 1. Mit dem Kompakt-Modul-System SQ 6 von Philips sind maximal 276 Bestückungsvariationen möglich (Werkfoto)

Aktives SQ6-Mikrofon

Bei üblichen Ela-Anlagen tauchen häufig Probleme bei Mikrofon-Installationen auf, vor allem dann, wenn große Leitungslängen erforderlich sind. Um einfache Handhabung ohne Qualitätseinbußen zu gewährleisten, wurde ein komplettes neues Mikrofonprogramm entwickelt, das die Varianten Handmikrofon, Schwanenhalsmikrofon und Sprechstellen für Einzel- und Sammelruf umfaßt. Bei den Mikrofonen handelt es sich um professionelle Kondensator-Elektret-Kapseln hoher Richtcharakteristik mit nachgeschaltetem Pegelverstärker und integriertem Kompressor/Limiter.

Durch den damit erreichten hohen Ausgangspegel (0,5 V) und die elektronische Symmetrierung ist es möglich, ein einfaches, ungeschirmtes, unsymmetrisches Telefonkabel bis zu einer Gesamtlänge von ca. 1 km zu verwenden.

Lautsprecherkreis-Aufteilung

Zur optimalen Rufselektierung, sowie zur differenzierten Beschallung akustisch unterschiedlicher Bereiche, ist jedoch schon bei kleinen Anlagen häufig eine Lautsprecherkreis-Aufteilung sinnvoll.

Mit dem passiven Ausgangsmodul können wahlweise fünf Einzelrufkreise bzw. vier Einzelrufkreise und ein Sammelruf geschaltet werden. Die Aufschaltung der Lautsprecher erfolgt in Pflichtempfangsfunktion.

Das aktive Ausgangsmodul wiederum setzt sich aus drei Funktionsblökken zusammen: den Programmtasten, einem Relaisfeld und einer Diodenmatrix. Durch die Programmtasten kann ein beliebiges Tonträgersignal auf die Kreise 1 – 6 (pro Modul) aufgeschaltet werden. Unabhängig von den am Tastenfeld gewählten Programmkreisen ermöglicht das Relaisfeld durch Ansteuerung von einer Sprechstelle einen Einzel- oder Sammelruf in beliebige Lautsprecherkreise als Pflichtempfang. Nach erfolgter Durchsage ist automatisch der gewählte Programmzustand wieder hergestellt.

Alle Montage- und Programmiervorgänge an der Modulzentrale können mit „einer Handvoll" handelsüblicher Werkzeuge (ohne Lötkolben!) ausgeführt werden.

Stichworte zum Inhalt

Alarm-, Gong-, Vorrang-, Gruppen- und Einzelstufenschaltung, professionelle Elektroakustik, SOAR-Technik

Ing. (grad.) Gerhard Zang

Bandoptimierung nach dem Master-Slave-Prinzip

In Heft 4/81 berichteten wir über Einzelheiten des Tonbandgerätes AS 6002 von ASC. Dieser Beitrag befaßt sich mit einem Kassettengerät des gleichen Herstellers, der als kleines Unternehmen, um gegen die „Giganten" bestehen zu können, in seinen Geräten schon technische Raffinessen bieten muß.

Große Aufmerksamkeit wurde bei dem Kassettenrecorder AS 3000 (*Bild 1*) der Einmessungs-Optimierung der unterschiedlichsten Compactcassetten geschenkt. Die Grundidee dabei war, günstigste Bedingungen für das verwendete High-Com-Rauschverminderungsverfahren zu schaffen.

Einmeßvorgang in zwei Schritten

Über die Impulstasten „fe", „cr", „fe-cr" oder „met" wird die Art der eingelegten Kassette gewählt. Durch Betätigen der Taste „RALF" (Response Adjust Level Frequency = Abgleich der Pegel- und Frequenzanpassung) fährt der Meßeinschub (*Bild 2*) heraus. Gleichzeitig wird die Modulation unterbrochen und ein internes Meßsignal in den Aufnahmeweg eingespeist. Als Sicherheit gegen unbeabsichtigtes Einmessen und damit Löschung einer Aufzeichnung muß für den Einmeßvorgang die Aufnahmefunktion hergestellt werden.

1. Schritt: Das Meßsignal, bestehend aus einem Frequenzgemisch zweier sinusförmiger Frequenzen mit 400 Hz und 12,5 kHz, wird nun aufgezeichnet und gleichzeitig hinterband ausgewertet. Der Pegel des Meßsignals wird aufgrund der begrenzten Höhenaussteuerbarkeit der Bänder auf ca. 10 % des Bezugspegels begrenzt. Das Signal wird hinter dem Wiedergabeverstärker durch Filter in seine ursprünglichen Frequenzen zerlegt, verstärkt und einem Komparator zum Amplitudenvergleich zugeführt. Der Komparator steuert zwei LEDs in der Weise, daß bei Pegelgleichheit beide LEDs leuchten und bei Ungleichheit durch Austasten einer LED die Tendenz angezeigt wird. Mit Hilfe des im Einmeßeinschub zugänglichen Schraubendrehers kann der entsprechende der sechs Einsteller in die von der LED signalisierten Richtung gedreht werden, bis beide LEDs leuchten. Damit ist sichergestellt, daß die aufgezeichneten Pegel bei 400 Hz und 12,5 kHz nicht mehr als 0,5 dB voneinander abweichen.

2. Schritt: Der Schiebeschalter im Einmeßeinschub wird nun in die Position „level" gebracht. Das Meßsignal beträgt nun 400 Hz – entsprechend der Arbeitspunktfrequenz von Rauschunterdrückungssystemen. Die Ausgänge des Wiedergabeverstärkers sind nun mit der Aussteuerungsanzeige gekoppelt. Mit jeweils zwei der zwölf Einsteller auf dem Einmeßeinschub wird nun der Aufnahmepegel so eingestellt, daß die Spitzenwertanzeige für beide Kanäle 0 dB ergibt. Um bei allen Bandsorten gleichen Ausgangspegel zu gewährleisten, wird die höhere Aussteuerbarkeit von Reineisenbändern bereits in der Aussteuerungsanzeige berücksichtigt.

Diese Art der Einmessung bietet mit Ausnahme des Komforts eine Reihe von Vorteilen, die hier kurz begründet werden sollen.

a) Zur Überprüfung einer Einstellung muß nicht der ganze zeitraubende Einmeßvorgang wiederholt werden.

b) Man kann direkte Vergleiche zwischen Kassettenbändern anstellen, z. B. ob die Empfindlichkeit in den Höhen oder Tiefen abweicht.

c) Wenn man während der Einstellung Unregelmäßigkeiten in der Anzeige, z. B. Flackern der Leuchtdioden im Einschub oder stark schwankende Anzeige bei der „level"-Einstellung feststellt, können daraus Hinweise auf Kopfverschmutzung oder vermehrte „drop outs" des Bandes abgeleitet werden.

d) Die analoge Einstellung erlaubt jeden Einstellwert, während bei automatischen Einmeßsystemen nur in digitalen Schritten (z. B. 1 bit entspricht 1 dB) gearbeitet wird.

e) Da die Einmessung analog erfolgt, bleiben die gewonnenen Einstellwerte auch bei Trennung vom Netz voll erhalten.

Master-Slave-Oszillator

Um ein Kassettengerät kompromißlos auf jedes Kassettenmaterial einmessen zu können, reicht ein einziger regelbarer Oszillator nicht aus. Ein Beispiel soll diese Notwendigkeit erläutern: Um die Reineisenbänder TDK MA und Scotch Metafine ausreichend zu löschen, ist eine Löschspannung

Bild 1. Als technische Besonderheiten können von dem Kassettendeck AS 3000 von ASC das Direct-Loading-Prinzip, das eingebaute Mischpult, das elektronische Zählwerk und die Bandoptimierung hervorgehoben werden (Werkfoto)

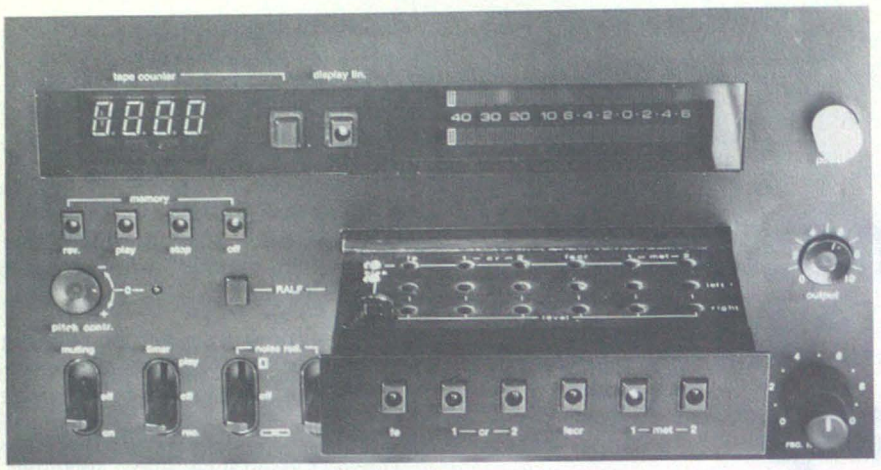


Bild 2. Beim Betätigen der „RALF"-Taste fährt der Meßeinschub zur Bandoptimierung heraus und gibt achtzehn Einsteller frei (Werkfoto)

von >65 V erforderlich. Bei der Hf-Arbeitspunkteinstellung ergibt sich für das TDK-Band ein Wert von 14 V, für das Scotch-Band jedoch nur von 11 V.

Übliche Schaltungen sehen einen in der Amplitude (z. B. über die Betriebsspannung) regelbaren Oszillator vor, bei dem über ein konstantes Teilerverhältnis der Aufnahmekopf mit Hf versorgt wird, d. h. die Löschspannung wird im gleichen Verhältnis variiert wie die Hf-Vormagnetisierungsspannung. Im Hinblick auf das gewählte Beispiel ergeben sich daher folgende Möglichkeiten:

1. Teilverhältnis so wählen, daß bei Verwendung von Scotch-Bändern eine ausreichende Löschspannung (> 65 V) ansteht. Beim Einstellen des Arbeitspunktes für das TDK-Band ist jedoch mit einer thermischen Überlastung des Löschkopfes oder mit unzulässigen Verzerrungen der Löschspannung zu rechnen, die sich durch Gleichfeldrauschen bemerkbar machen.
2. Man beschränkt sich auf gleichartige Bandsorten.
3. Für den Löschvorgang benutzt man einen separaten Oszillator. Bei den unvermeidbaren Frequenzabweichungen entstehen jedoch Intermodulationserscheinungen, die zu Pfeifen führen können. Weiterhin entsteht Gleichfeldrauschen, wenn der Löschkopf bei Fe- oder Cr-Band mit der gleichen Löschenergie wie beim Metal-Band beaufschlagt wird.
4. Beim Löschen unterscheidet man zwischen hoch- und weniger hochkoerzitiven Bändern und schaltet dementsprechend die Löschkopfspannung um. Für die Hf-Vormagnetisierung verwendet man einen regelbaren Oszillator, der jedoch vom Löschoszillator angeregt wird und dadurch immer auf der gleichen Frequenz schwingt (Master-Slave-Prinzip).

Die zuletzt genannte Variante kommt in diesem Kassettendeck zur Anwendung, wobei man mit einem Regelverstärker die sonst üblichen temperaturbedingten Abweichungen verhindert (*Bild 3*).

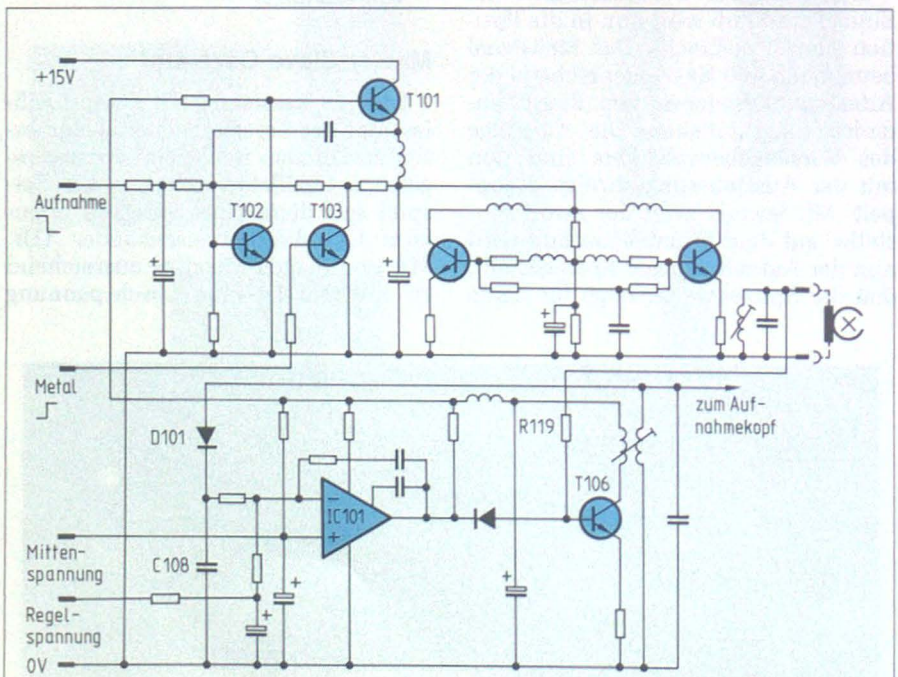


Bild 3. Das Hf-Signal des Hauptoszillators ist mit dem Hilfsoszillator gekoppelt. Der Operationsverstärker vergleicht die vom Hilfsoszillator abgeleitete Regelspannung mit dem bei der Bias-Einstellung ermittelten Wert und steuert dementsprechend die Amplitude der Hf-Vormagnetisierung

Für jedes Band passend

Wenn keine Aufnahmefunktion eingeschaltet ist, ist der Transistor T 102 leitend und sperrt den Transistor T 101, der mit seinem Spannungsabfall zwischen Kollektor und Emitter die Amplitude der Löschoszillatorspannung steuert. Bei den Bandsorten Fe, Cr, Fe-Cr ist T 103 gesperrt. Bei Metal-Magnetbändern ist T 103 leitend, so daß T 102 keinen Basisstrom erhält und T 101 bis zur Sättigung durchgesteuert ist.

Über den Widerstand R 119 wird das Hf-Signal vom Hauptoszillator zum Hilfsoszillator gekoppelt. Vom Ausgang des Hilfsoszillators wiederum wird über D 101 und C 108 eine Regelspannung gewonnen und dem Operationsverstärker IS 101 zugeführt. Der Operationsverstärker vergleicht diese Regelspannung mit dem bei der Bias-Einstellung ermittelten Gleichspannungswert und steuert dementsprechend den Transistor T 106 und damit die Amplitude der Hf-Vormagnetisierungsspannung. Verändern sich die Oszillatorstufen infolge Erwärmung in der Amplitude, so wird über den Regelkreis D 101 / C 108 / IS 101 / T 106 die Ausgangsspannung des Hilfsoszillators nachgeregelt.

Ing. (grad.) Dieter Thomsen

Elektronischer Schnitt von digitalen Tonaufnahmen

2. Teil

Im zweiten Teil dieses Beitrages werden das Steuergerät, das Aufsuchen des Schnittpunktes und die Schnittsimulation beschrieben. Abschließend geht der Autor anhand des Blockschaltbildes noch auf den technischen Aufbau des Schnittsteuergerätes DAE-1100 ein.

Durch die Zeitcode-Bespurung läßt sich nun jeder Teil des Bandinhaltes einer Zeitangabe zuordnen, die mit ihm unverschieb- und unverwechselbar verkoppelt ist. Den Coderahmen zeigt *Bild 7*. Die eigentliche Aufzeichnung erfolgt als sogenannter Bi-Phase-Code, bei dem ein Ubergang von Low nach High oder von High nach Low stets am Beginn eines Bits erfolgt; die Aufzeichnung ist daher selbstsynchronisierend. Eine binäre 0 oder „Unwahr" kann dabei sowohl High als auch Low sein, eine binäre 1 oder „Wahr" wird durch einen Übergang in der Bitmitte dargestellt. Der Zustandswechsel von 0 nach 1 oder umgekehrt ergibt einen Impuls von einem halben Bit Dauer. Das 16-Bit-Synchronwort wird durch ein besonderes Bitmuster repräsentiert, das nicht mit anderen Bitkonfigurationen verwechselt werden kann. Es zeigt das Ende des Coderahmens an und wird zur Angabe der Bewegungsrichtung verwendet.

Die im Schnittsteuergerät enthaltenen Zeitcode-Generatoren und -Leser lassen sich übrigens in der Betriebsart Code Lock so verkoppeln, daß ein von einer Zuspielmaschine ankommender Code auf der Analogspur des Recorders kontinuierlich und zeitrichtig aneinandergesetzt wird. Es ist daher nicht nötig, das Band der Aufnahmemaschine mit einem von Anfang bis Ende (60 min) durchlaufenden Zeitcode zu versehen, sondern es genügt als Startangabe eine Zeitcodeaufnahme von etwa 30 s vor dem ersten geplanten Schnitt. Alle weiteren Ergänzungen erfolgen automatisch.

Das Steuergerät

Die Steuerzentrale für einen Schnittplatz mit zwei Zuspiel- und einer Aufnahmemaschine sowie einem Prozessor (*Bild 8*) bildet das Schnittsteuergerät, das aus einem Bedienpult und dem davon bis zu zehn Meter absetzbaren Elektronikteil in 19-Zoll-Bauweise besteht (s. Bild 2). Es enthält die Bedientasten für die Laufwerksteuerung von Zuspiel- und Aufnahmemaschinen, Zeitcodeleser und damit zusammenwirkende Autolocators, einen Zeitcodegenerator mit Eingabetasten für Zeit und User's Bits sowie Einrichtungen zur Schnittpunktaufsuche und zur Pegelregelung im Schnittpunkt.

Aufsuchen des Schnittpunktes

Da die digitalen Tonsignale auf dem Videoband stets nur mit der normalen Aufnahmegeschwindigkeit wiedergegeben werden können, ist eine Schnittpunktbestimmung wie bei einer analogen Bandmaschine, bei der man das Band durch Drehen der Wickelteller vor den Magnetköpfen hin und her bewegt, nicht möglich. Der bereits erwähnte 1-MBit-Speicher läßt sich nun in ähnlicher Weise zur Schnittpunktsuche nutzen. Während des Wiedergabevorgangs wirkt er als FIFO-(First In/First Out-)Speicher, den alle Daten ständig durchlaufen. Mit seiner Hilfe geschieht die Schnittpunktsuche in zwei Schritten.

Während des Abhörens des in Frage kommenden Takes kann eine Grob-Festlegung sozusagen „fliegend" mit der Taste Edit Point vorgenommen werden; dabei wird ein sechs Sekunden umfassendes Zeitsegment um den adressierten Schrittpunkt im Speicher festgehalten. Mit der in Bild 2 ersichtlichen Suchlaufscheibe erzeugt der Bedienende je nach Umdrehungsgeschwindigkeit unterschiedliche Impulszahlen für die Speicherauslesung, wobei die Signale nach D/A-Wandlung im Lautsprecher hörbar werden. Wiedergabegeschwindigkeit und damit auch Tonhöhe sind in weiten Grenzen variabel. Da sechs Sekunden Information eine recht große Datenmenge darstellen, die sehr viel Speicherplatz beansprucht, komprimiert man in diesem Fall die Daten so weit, daß die Tonqualität noch nicht nennenswert beein-

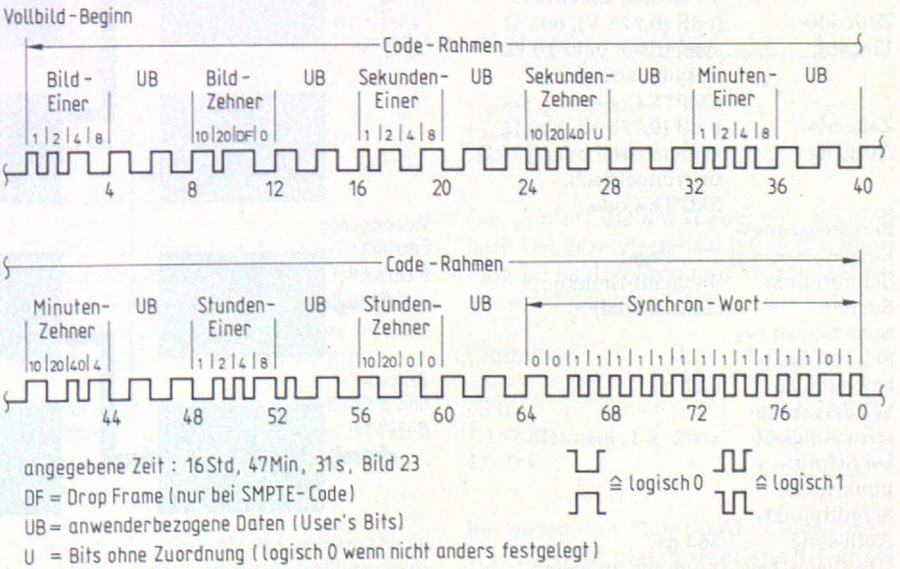


Bild 7. Coderahmen des SMPTE-Codes. Die Zeitinformationen sind in Gruppen zu je vier Bit BCD-codiert

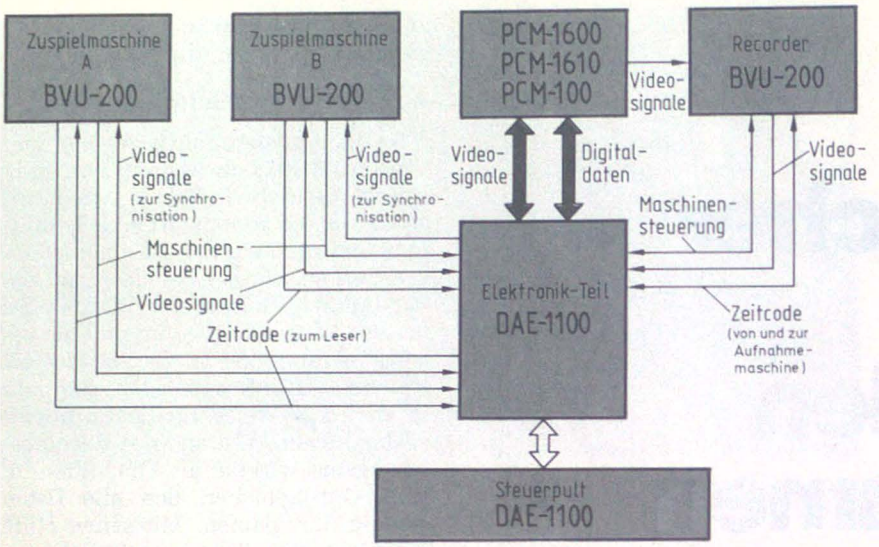


Bild 8. Schnittplatz zur Bearbeitung von digitalen zweikanaligen Tonaufnahmen

trächtigt wird; ein mitlaufendes digitales Filter unterdrückt Aliasing-Geräusche (s.Heft 6/1980, Seite 101). Ist nun der exakte Schnittpunkt mit dem Gehör gefunden (eine LED-Kette unterstützt die Suche visuell), dann wird mit einem weiteren Druck auf die Taste Edit Point die Adresse des Schnittpunktes gespeichert. In einem weiteren Arbeitsgang können der nächste Schnittpunkt und seine Adresse festgehalten werden. Während der Bedienung der Suchlaufscheibe befinden sich alle Videorecorder in Stellung „Pause"; wenn es gewünscht wird, läuft eine der Zuspielmaschinen mit Hilfe der in den Autolocator eingegebenen Zeit bereits zum nächsten brauchbaren Take.

Tabelle 2: Technische Daten

Digital-Eingang/ Ausgang	16-Bit, zweikanalig, Zweierkomplement, TTL-Pegel
Video-Eingang/ Ausgang	Composite Video (BAS-NTSC), 0,7 V_{SS}, 75 Ω unsymmetrisch
Zeitcode-Eingang	0 dB (0,775 V), 600 Ω symetrisch oder 10 kΩ unsymmetrisch, SMPTE-Code
Zeitcode-Ausgang	0 dB (0,775 V), 600 Ω symmetrisch oder 10 kΩ unsymmetrisch, SMPTE-Code
Fernsteuerungs-Eingang/Ausgang	TTL-Pegel
Schnittpunkt-Suche	Suchlauf-Drehknopf (Search Dial)
Speicherzeit bei Schnittpunkt-bestimmung	5,95 s
Wiedergabegeschwindigkeit bei Schnittpunktsuche	x 1/2, x 1, manuell
Schnittpunkt-Auflösung	363 µs
Überblend-Zeit (Cross Fade Time)	1...99 ms, in zehn Schritten einstellbar

Schnittsimulation

Einer der Hauptvorzüge des elektronischen Schnittes ist die Möglichkeit zur Simulation. Mit Hilfe des Timecodes, der gespeicherten Schnittadressen und der mikroprozessorgesteuerten Maschinen-Positionierung sowie der exakten Synchronisation von Recorder, Zuspielmaschinen und Signalen aus dem Festkörperspeicher kann mit dem DAE-1100 die gesamte Schnittsequenz beliebig oft vorgeführt werden, bis der Schnitt allen künstlerischen und technischen Ansprüchen genügt; alle seine relevanten Parameter, wie Ein- und Ausstiegszeiten, Überblendzeit und Pegel des angesetzten Takes, können verändert werden. Durch den Befehl Auto Edit wird der Schnitt dann wirklich durchgeführt, wobei selbstverständlich die Originalbänder der Zuspielmaschine unzerstört erhalten bleiben.

Technischer Aufbau des DAE-1100

Die Blockschaltung des Prozessors zeigt Bild 9. Als CPU für die Systemkontrolle dient ein Z80-Mikrocomputer. Neben den Bedienfunktionen enthält das Steuerpult die Eingabe-Codierung, Anzeige-Decoder, LED-Treiberstufen, Suchlauf-Taktoszillator und einen DC/DC-Konverter zur Stromversorgung aus dem Elektronikteil. Beim Einschalten des Geräts erfolgt eine automatische Funktionskontrolle der Anzeigeelemente des Steuerpultes. Bei Fehlern innerhalb der externen Beschaltung bzw. bei Hardware-Fehlern erscheint eine Fehlermeldung in der Anzeige; gleichzeitig werden alle Betriebsabläufe blockiert. Eine lückenlose interne Selbstüberwachung wird über den internen Datenbus vorgenommen. Für den Service des Geräts sind softwaregesteuerte Prüfroutinen vorgesehen. Die Oberfläche des Bedienpultes ist mit einer von der Rückseite bedruckten Folie verkleidet, so daß die Eingabeelemente vor Staub und Feuchtigkeit geschützt sind. Die technischen Daten der DAE-1100 sind in *Tabelle 2* zusammengestellt.

Stichworte zum Inhalt:

Schnittsteuergerät für PCM-Aufnahmen, digitale Tonstudiotechnik, Zeitcode, Mikroprozessorsteuerung, U-matic-Videorecorder.

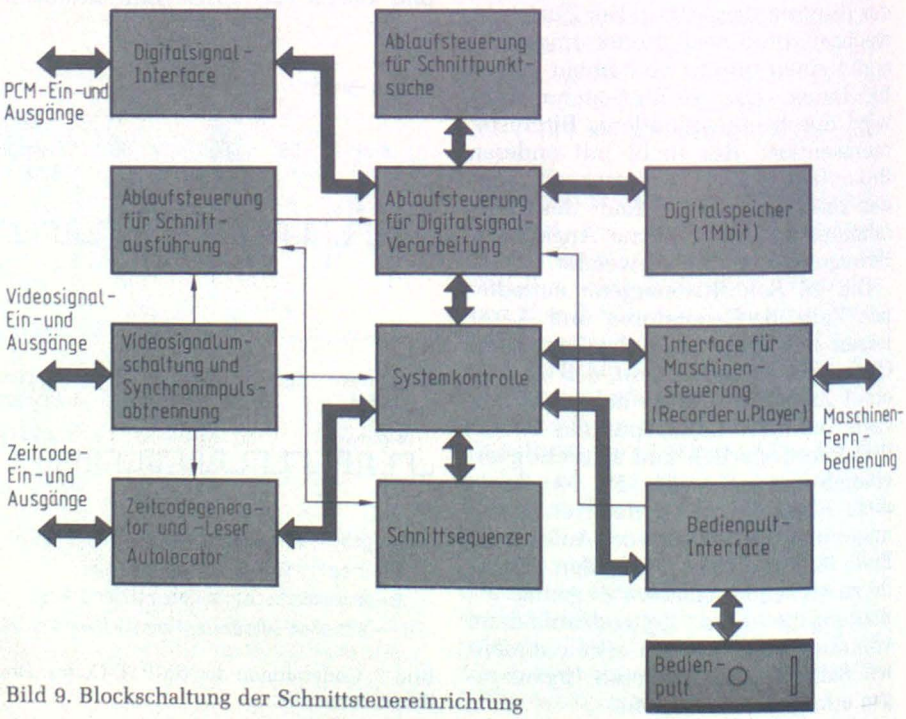


Bild 9. Blockschaltung der Schnittsteuereinrichtung

Werner Frangen

Ein Stack für komplexe Zahlen

Schön wär's, mit komplexen Zahlen ebenso im Stack rechnen zu können, wie (bei HP-UPN-Rechnern) mit reellen Zahlen. Ein „komplexer Stack" kann aber simuliert werden. Unser Programm beschränkt sich auf drei Stack-Ebenen, um Zeit und Speicherplatz zu sparen. Außerdem werden bis zu sieben komplexe Zahlen in Registerpaaren gespeichert. Zwei Tricks kommen zur Anwendung, die näher erläutert werden: die indirekte Adressierung mit dem i-Register zur Vermeidung von zeitraubenden Datentransporten[1]), und die Mehrfachausnützung von Labels bei HP-67 und HP-97.

Zum Unterschied vom Zeiger i wird die komplexe Einheit, wie in der Technik üblich mit $j = \sqrt{-1}$ bezeichnet. Der simulierte „Stack" und die hierauf bezüglichen Operationen wie „Enter" werden in Anführungszeichen gesetzt, um sie vom Rechner-Stack zu unterscheiden. Das HP-67-Programm zeigt *Tabelle 1*.

Der „Stack" beschränkt sich auf drei „Levels" für je eine komplexe Zahl:

L0 enthält $z = x + yj$ (x im X-, y im Y-Register);
L1 enthält $w = u + vj$ (u in R_i, v in RS_i);
L2 enthält $t = p + qj$ (p in R_k, q in RS_k).

Dabei ist i = 0 oder 1 der jeweilige Zeigerstand und k = 1 oder 0 der von i verschiedene Wert. Mit R_n werden die Primär-, mit RS_n die Sekundärregister des HP-67/97 bezeichnet (n = 0, ..., 9). Außerdem sind sieben fest adressierbare Registerpaare für komplexe Zahlen vorgesehen:

C_m enthält $c_m = a_m + b_m j$ (a_m in R_m, b_m in RS_m; m = 3, ..., 9).

Bei der Eingabe einer komplexen Zahl in L0 geht der Imaginärteil voran! Angezeigt wird immer der Realteil x. Mit den Tasten A R/S wird der Imaginärteil y in einer Pause angezeigt. Nur im Einzelschritt-Verfahren – SST – ist dieser Weg nicht gangbar, weil man damit den betr. Programmschritt verläßt. Bringt man y mit der Taste x⇔y zur Anzeige, so muß man anschließend erneut x⇔y drücken, um die richtige Reihenfolge wiederherzustellen!

Über die Befehlsmöglichkeiten und ihre Wirkung auf die jeweiligen „Stack"-Inhalte z, w, t unterrichtet *Tabelle 2*. Nur in drei Kleinigkeiten gibt es eine Abweichung vom gewohnten Stack-Verhalten:

1. Die Eingabe einer komplexen Zahl in L0 ist natürlich nicht mit einem automatischen „Stacklift" verbunden. Wird ein entsprechender „Stacklift" gewünscht, so muß man vor der Zahleingabe „Enter" (e) drücken.

2. Dagegen ist ein „Recall" (m D) stets mit einem „Stacklift" verbunden, auch wenn ein „Enter" unmittelbar voranging. Zum Ausgleich dafür ist auch ein Befehl „CLz&Recall" (m C) ohne „Stacklift" vorgesehen. Er „überschreibt" (oder verdrängt) den vorherigen L0-Inhalt z ebenso, wie es jede komplexe Zahl-Eingabe tut. Ein besonderer „CLz"-Befehl (Lösche z) wird dadurch überflüssig.

3. Ein besonderes „LAST-z-Register" ist nicht vorgesehen. Soll der Operand z vor Ausführung einer Rechenoperation „gerettet" werden, so kann dies der Benutzer mittels „Store" (m B) tun.

Wohl aber wird bei zweistelligen Rechenoperationen die Zahl t aus L2 nach L1 hinein „dupliziert".[2])

[1]) Nach einer Idee von Peter Van Den Hamer; siehe [1].

[2]) Diese für die rationelle Polynomberechnung nach dem Horner-Verfahren wichtige Eigenschaft fehlt dem Programm von Van Den Hamer in [1].

Simulation des Stackverhaltens

Um Zeit zu sparen, wird die Duplizierung nicht ausgeführt; es wird lediglich der Zeiger i „umgeschaltet" (0⇔1) und ein Flag F0 gesetzt. Die Umschaltung des Zeigers simuliert die Vertauschung der Inhalte von L1 und L2 (L1⇔L2). Das gesetzte F0 soll bedeuten, daß der Inhalt von L2 gleich dem von L1 angenommen wird (obwohl das in Wirklichkeit meist nicht der Fall ist). L2 ist gleichsam „vorübergehend stillgelegt".

Um Zeiger und Flag F0 braucht sich der Benutzer indessen gar nicht zu kümmern. Er arbeitet mit dem „Stack" so, wie es in der Benutzeranweisung erklärt ist. – Lediglich bei Error-Anzeige infolge Fehlbedienung empfiehlt es sich, mit x⇔I nachzusehen, ob ein falsches i (≠0 oder 1) dazu Veranlassung gegeben hat. Nötigenfalls wird die Lage durch eine Gesamtlöschung (nach Anweisung Nr. 2) bereinigt.

Als vielseitig anwendbare Programmiertechnik verdient aber die „Stack"-Simulation doch eine nähere Erläuterung.

L1⇔L2 wird durch die Zeigerumschaltung (Label 0 in PS.134) simuliert.

L0⇔L1 („Exchange" z⇔w) wird durch eine Routine (Label 7 in PS.020) ausgeführt.

Durch Hintereinanderschaltung dieser beiden Operationen erhält man bei gelöschtem Flag F0 die beiden folgenden:

„Roll down"	L2	L1	L0
	t	w	z
L0⇔L1	t	z	w
L1⇔L2	z	t	w

„Roll up"	L2	L1	L0
	t	w	z
L1⇔L2	w	t	z
L0⇔L1	w	z	t

Der „Enter"-Befehl (Label e in PS.057) läuft bei gesetztem und bei gelöschtem Flag F0 nach folgendem Muster ab; dabei wird das Flag F0 stets gelöscht.

„Enter"	L2	L1	L0
CF0	(t)	w	z
L1⇔L2	w	(t)	z
L0⇔L1	w	z	z

Bei gesetztem Flag F0 (d. h. der Inhalt von L2 wird gleich dem von L1 angenommen) sind zwei besondere Abläufe erforderlich:

„Roll down"

L2	L1	L0
(t)	w	z
(t)	z	w
z	w	w

L0 ↔ L1
„Enter"

„Exchange" z w,
„Roll up"
„Roll down"
L1 L2

L2	L1	L0
(t)	w	z
z	w	w
w	z	w

Folgt bei gesetztem Flag F0 eine weitere zweistellige Rechenoperation, so bleibt das Flag gesetzt, und die Zeigerumschaltung wird unterdrückt (PS. 132). – In jedem Fall spart die Simulation Zeit.

Tabelle 1: Programm

000	056	112	168
01 ● LBL 4 Das s-fache	● LBL E Enter	RTN	R→P
02 *	GSB 8	● LBL b Subtraktion	LN
03 x⇄y	CFO	x⇄y	c
04 LST x	O LBL 0	CHS	e^x
05 *	x⇄y	x⇄y	R←P
06 GTO 8	P⇄S	CHS	RTN
07 ● LBL A y-Anzeige	STO i	F?2 Vorzeich.-	● LBL 2 cos
08 SF2	x⇄y	RTN wechsel	CF3
09 RTN	P⇄S	● LBL a Addition	F?2
10 – x –	STO i	RCLi	GTO 2 cosh
11 x⇄y	RTN	+	GTO 0
12 CF2	R/S	x⇄y	● LBL 1 sin
13 O LBL 8 Prefix	● LBL d Division	P⇄S	SF3
14 x⇄y	STO 2	RCL i	F?2
15 RTN	STO A	P⇄S	GTO 2 cosh
16 ● LBL 9 Roll up	x⇄y	+	GSB 0
17 F?0	STO B	x⇄y	GTO 1
18 GTO 7	CHS	O LBL 0	O LBL 0
19 GSB 8	F?2 Kehrwert	F?0 Zeiger-	x⇄y
		umschaltg.	
20 ● LBL 7 Exchange	GTO d	RTN unterdrückt	CHS
21 P⇄S	SF2	SFO	O LBL 2
22 RCL i	x⇄y	O LBL 8 Zeiger-	e^x
23 P⇄S	● LBL c Multipl.	DSZ umschaltg.	R←P
24 RCL i	STO 2	ISZ	e
25 F?0	x⇄y	RTN	SF2
26 GSB 8	RCL i	ISZ	F?3
27 CFO	STO*2	RTN	b
28 R↓	x⇄y	● LBL 5 s-te Potenz	SF2
29 R↓	P⇄S	STO E	d
30 GSB 8	STO 2	R↓	a
31 R↓	*	R→P	.
32 R↓	x⇄y	R↑	5
33 F?2	RCL i	y^x	GSB 4
34 GTO 8	STO*2	x⇄y	RTN
35 RTN	*	RCL E	● LBL 3 tan
36 ● LBL B Store	+	*	F?2
37 x⇄I	RCL 2	GTO 5	GTO 3 tanh
38 R↓	P⇄S	● LBL 6 Drehung	x⇄y
39 GSB 0	STO-2	STO E um 2 πs	CHS
40 GTO B	R↓	R↓	GSB 3
41 ● LBL D Recall	RCL 2	R→P	O LBL 8
42 R↓	F?2	x⇄y	CHS
43 E	F?2	π	x⇄y
44 R↑	GTO 0	↑	RTN
45 ● LBL C CLz&Recall	R↓	+	O LBL 3
46 x⇄I	d	RCL E	2
47 R↑	GTO 0	*	GSB 4
48 P⇄S	O LBL d Betrag des	+	e^x
49 RCLi	RCL A Divisors	O LBL 5	R→P
50 P⇄S	x^2	x⇄y	EEX
51 RCL i	RCL B	R←P	–
52 O LBL B	x^2	RTN	E
53 R↑	+	RCL E	2
54 x⇄I	STO÷2	GTO 6	+
55 R↓	÷	● LBL e Potenz	d
56 GTO 7	RCL 2	GSB 7	RTN

Das Programm ist mit gelöschtem Flag F2 und Winkelmodus RAD aufzuzeichnen. Der Stern * bedeutet die Multiplikationstaste.

Rechenbefehle

Die elementaren Rechenoperationen (Labels a, b, c, d, 4) sind mit zahlentheoretischer Genauigkeit programmiert, d. h. rundungsfehlerfrei (bzw. d mit minimalen Rundungsfehler) im Ganzzahlbereich $|z|, |w| \leqq 10^5$. (Übergang zu Polarkoordinaten ergäbe kürzere Routinen, aber längere Rechenzeiten und (größere) Rundungsfehler.)

Bei zweistelligen Rechenoperationen werden w und z in dieser Reihenfolge zu einer Ergebniszahl c = a + bj verknüpft. – Formeln:

$c = w \pm z$: $a = u \pm x$, $b = v \pm y$.
$c = w \cdot z$: $a = ux - vy$, $b = vx + uy$.
$c = s \cdot z$
c = (s reell):
$a = sx$, $b = sy$.
$c = 1/z$: $a = x/(x^2+y^2)$,
$b = -y/(x^2+y^2)$.
$c = W/z$: $a = (ux+vy)/(x^2+y^2)$,
$b = (vx-uy)/(x^2+y^2)$.

Der Tastenbefehl R→P (Wandlung in Polarkoordinaten) liefert gleich zwei wichtige Funktionen einer komplexen Zahl z:

Betrag $r = |z| = \sqrt{x^2+y^2}$ (im X-Register);

Bogen (Hauptwert) Θ = arc z (im Y-Register).

Der Bogen wird im Bogenmaß gemessen; deshalb Winkelmodus RAD einstellen! Die Arcus-Funktion überstreicht einen Vollwinkel ($-\pi < \Theta \leqq \pi$) und ist daher eine „bessere" Funktion als der Arcustangens Θ = arctan (y/x), der nur in der rechten Halbebene

$(-\pi/2 < \Theta < \pi/2)$

mit ihm übereinstimmt.

Der umgekehrte Befehl R←P liefert die Rechtwinkelkoordinaten:

$x = r \cdot \cos\Theta$, $y = r \cdot \sin\Theta$ von $z = r : e^{\Theta j}$.

Grundlegend für alles folgende ist die Darstellung der komplexen Exponentialfunktion,

$z = e^b = e^{a+bj} = r \cdot e^{\Theta j}$
$= r \cdot (\cos\Theta + j \sin\Theta)$, $r = e^a$, $\Theta = b$

durch die Tastenfolge e R←P. In Umkehrung hiervon erhält man den komplexen Logarithmus,

$c = \log z$, $a = \ln r = \ln|z|$,
$b = \Theta$ = arc z,

mit der Tastenfolge R→P LN.

Die allgemeine Potenz $c = w^z$ ist definiert durch $w^z = e^{z \cdot \log w}$. Für reellen Exponenten s läßt sich die Potenz $c = z^s$ einfacher berechnen mittels:

$a = r^s \cdot \cos \Theta s; \quad b = r^s \cdot \sin \Theta s.$

Für $s = \frac{1}{n}$ erhält man so den Hauptwert der n-ten Wurzel, $c_0 = \sqrt[n]{z}$. Die n verschiedenen Werte dieser Wurzel erhält man aus dem Hauptwert durch fortgesetzte Drehung um den Nullpunkt, jeweils um den Winkel $2\pi/n$, nach der Formel:

$$c_k = {}_k\sqrt[n]{z} = \sqrt[n]{r} \cdot (\cos\frac{\Theta + 2k\pi}{n} + j \cdot \sin\frac{\Theta + 2k\pi}{n}), \; k = 0, \ldots, n-1.$$

Die n Wurzelwerte bilden die Ecken eines regelmäßigen Vielecks, was man zur Konstruktion auf Millimeterpapier benutzen kann.

Die programmierten Winkelfunktionen sind:

$$\sin z = (e^{jz} - e^{-jz})/2j;$$
$$\cos z = (e^{jz} + e^{-jz})/2;$$
$$\tan z = \sin z/\cos z = \frac{e^{2jz}-1}{j \cdot (e^{2jz}+1)};$$
$$\sinh z = (e^{z} - e^{-z})/2;$$
$$\cosh z = (e^{z} + e^{-z})/2;$$
$$\tanh z = \sinh z/\cosh z = \frac{e^{2z}-1}{e^{2z}+1}.$$

Mehrfachausnützung der Labels

Bei Programmen mit vielen zur Wahl stehenden Funktionen wie hier besteht eine Schwierigkeit darin, mit den 20 Labels des HP-67/97 auskommen zu müssen. Im vorliegenden Programm sind 19 Labels (in beliebiger Reihenfolge) manuell oder als Unterprogramme aufrufbar. Solche Labels mögen Haupt-Labels heißen; sie sind im Programm durch einen vorangestellten fetten Punkt (●) gekennzeichnet. Einige dieser Labels treten an anderen Stellen im Programm auch als Hilfs-Labels auf, welche nur innerhalb einer Routine (nicht mit Tastendruck) aufgerufen werden. Sie sind durch einen vorangestellten Kreis (○) gekennzeichnet. Zwischen Hauptlabel und nächstem RTN kann das gleiche Label als Hilfslabel dienen.

Vorsicht! Damit nicht fälschlich ein Hilfs-Label (statt eines Haupt-Labels) aufgerufen werden kann, ist darauf zu achten, daß zwischen dem Haupt-Label Λ und einem ihm nachfolgenden gleichen Hilfs-Label Λ kein RTN-Befehl steht. (Andernfalls würde man nach einem Stopp auf diesem RTN-Befehl mit GSB Λ ein Hilfs-Label anlaufen.) Aus diesem Grunde enden einige unserer Routinen erst nach einem kürzeren oder längeren GTO-Sprung mit RTN.

Eine andere Methode (hier bei sechs Labels angewandt) besteht darin, durch eine „Prefix-Taste (hier A) ein Flag (F2) zu setzen, das normalerweise gelöscht ist. Mit Hilfe des Flags wird in einer anschließend aufgerufenen Routine verzweigt; ihr Label wird also doppelt genützt. Die Speicherbelegung sieht so aus:

Tabelle 2: Bedienung

Nr. Benutzeranweisung	Daten	Tasten	Veränderung der Größen t	w	z	c_m	Rechenzeit[s]
1 Programm laden. (2 Aufzeichnen mit: 3 Wahlweise → 4, ..., 34.		RAD CF2)					
Transporte	b	↑					
4 Komplexe Zahl c = a + bj eingeben.	a		t	w	c		
5 „Enter".		E	w	z	z		1.5
6 „Exchange" z⇄w.		GSB 7	t	z	w		1.5
7 „Roll down".[3]		A GSB 7	z	t	w		*+1.5
8 „Roll up".		GSB 9	w	z	t		2
9 „Store" in C_m (m = 3, ..., 9).	m	B				z	1.5
10 „CLz & Recall" (ohne Stacklift).	m	C	t	w	c_m		1.5
11 „Recall" aus C_m (mit Stacklift).	m	D	w	z	c_m		2.5
12 Pausenanzeige des Imaginärteils.		A R/S					*+6
Rechenoperationen ohne „Prefix"							
13 Addieren.		a	t	t	w+z		1.5
14 Subtrahieren.		b	t	t	w–z		1.5
15 Multiplizieren.		c	t	t	w · z		2
16 Dividieren.		d	t	t	w/z		3
17 Potenzieren.		e	t	t	w		6.5
18 Das s-fache (s reell).	s	GSB 4			z · s		1
19 s-te Potenz (n-te Wurzel für s = 1/n).[4]	s	GSB 5			z		3.5
20 Drehung um 2πs.[5]	s	GSB 6			$r \cdot e^{j(\theta+2\pi s)}$		3
21 Sinus.		GSB 1			sin z		7
22 Cosinus.		GSB 2			cos z		6.5
23 Tangens.		GSB 3			tan z		7
Rechenoperationen mit „Prefix"[3]		A					*=0.5
24 Vorzeichenwechsel.		A b			–z		*+0.5
25 Kehrwert.		A d			1/z		*+1
26 Sinus hyperbolicus.		A GSB 1			sinh z		*+7
27 Cosinus hyperbolicus.		A GSB 2			cosh z		*+6.5
28 Tangens hyperbolicus.		A GSB 3			tanh z		*+7
Ohne Programmunterstützung							
29 Addition einer reellen Zahl s.	s	+			z+s		0.1
30 Das j-fache (j = $\sqrt{-1}$).		x⇄y CHS			z·j		0.1
31 Der j-te Teil.		CHS x⇄y			z/j		0.1
32 Konjugiert komplexe Zahl $\bar{z}$=x–yj.		x⇄yCHSx⇄y			$\bar{z}$		0.1
33 Exponentialfunktion.		e R←P			e^z		1.3
34 Logarithmus.		R→P LN			log z		1.5
35 Neue Rechnung: →3.		CL REG P⇄S					
36 Gesamtlöschung; anschließend →3.		CL REG CF2					

Warnung: Die Berechnung der komplexen Winkelfunktionen dupliziert w, d. h. t nimmt dann den Wert von w an.

[3]) Anstelle des Prefix A kann auch SF2 genommen werden (Zeitersparnis in einem Oberprogramm).

[4]) Im Anschluß an die Berechnung des Hauptwortes von $\sqrt[n]{z}$ liefert wiederholtes R/S (jeweils durch Drehung um $2\pi/n$) der Reihe nach die übrigen Werte der n-ten Wurzel.

[5]) Mit diesem Befehl kann man (mittels Drehung um $2k\pi/n$) den k-ten Wurzelwert c_k auch direkt aus dem Hauptwert c_0 der n-ten Wurzel berechnen: Mit c_0 in LO taste ein: k/n GSB 6.

RA, RB:	z=x+yj nach Division durch z;
RC, RD:	frei;
RE:	2πs für Drehung;
RI:	„Zeiger" i;
R0, RS0: / R1, RS1:	Stacklevels L1, L2.
R2, RS2:	Belegt.
R3, RS3: / ... / R9, RS9:	Komplexe Zahl $c_m = a_m + b_m j$ (m = 3, ..., 9).
Benutzte Flags:	F0, F2, F3.
Winkelmodus:	RAD.

Rechenbeispiele

Zur Prüfung, ob das Programm richtig geladen ist, kann diese Tastenfolge dienen, die jede Routine durchläuft. Sie berechnet den Ausdruck

$t = (\sin z)^{\tanh w} - \sqrt[5]{z}$ für

$w = 5\text{-}2j$ und $z = 3+4j$ zu

$t = -3.681639844 - 28.39253907\,j.$

Vorsicht! Tasten dürfen erst gedrückt werden, wenn ein Rechenvorgang beendet ist; sonst treten Fehler auf.

Daten	Tasten
2 CHS ↑ 5	E
4 ↑ 3 ↑ 3	B
	GSB 1 GSB 9
	A GSB 3
	e
3	D
.2	GSB 5 R/S
	b

Um ein eigenes Oberprogramm schreiben zu können, löscht man die nicht benötigten Programmteile, etwa die Winkelfunktionen (ab PS.176). Zu diesem Zweck bereitet man eine Löschkarte vor, die nur einen Befehl (RTN in PS.224) enthält. Dann drückt man

GTO : .175 MERGE

und liest die Löschkarte ein. (Nach etwaiger Error-Anzeige beim Einlesen muß stets erneut MERGE gedrückt werden!)

Der Benutzer hat nun eine Programmebene, drei Labels (1, 2, 3) und ein Flag (F1) zu freier Verfügung. Benötigt man mitten in einer Rechnung wiederum die Winkelfunktion, dann liest man die Programmkarte (Tab. 1) mit RTN MERGE erneut ein. Auf diese Weise bleibt der Programmstatus (Flagzustände, usw.) erhalten.

Als Beispiel für ein Oberprogramm hier die Berechnung des komplexen Polynoms

$w = z^3 + c_3z^2 + c_4z + c_5$

nach dem Horner-Verfahren:

$w = ((z + c_3) \cdot z + c_4) \cdot z + c_5.$

Die Größen c_3, c_4, c_5, z seien in C3, C4, C5, L0 gespeichert. Das Oberprogramm lautet:

e 3 D a c 4 D a c 5 D a RTN.

Dieses Programm ohne Labels kann man auch am Anfang des Programmspeichers laden (im RUN-Zustand RTN drücken) und mit RTN R/S starten. Für $c_3 = 3 + 4j$, $c_4 = 5 + 6j$, $c_5 = 7 + 8j$ und $z = 1 + 2j$ ergibt sich: $w = -36 + 22j$ (Rechenzeit: 14 s).

Literatur

[1] HP-67 Complex Stack. PPC Journal, V6N1P33 (1979). Herausgeber: Richard Nelson, 2541 W, Camden Place, Santa Ana, CA 92704, USA.

Binär-Dezimal-Umwandlung mit dem 6502

Will man z. B. den Inhalt der Timer des AIM-65 dezimal anzeigen oder weiterverarbeiten, so ist eine Binär-Dezimal-Umwandlung erforderlich, da man die Timer nicht veranlassen kann, dezimal zu zählen.

Das im *Bild* gezeigte Programm wandelt eine maximal achtstellige Hex-Zahl in die entsprechende maximal zehnstellige Dezimalzahl (BCD-Code) um. Die Stellenzahl läßt sich jedoch leicht beliebig erweitern oder reduzieren.

Das Programm arbeitet nach einem Schema, das in [1] ausführlich beschrieben ist. Dabei wird die Binärzahl, beginnend mit dem höchstwertigen Bit, von rechts nach links in einen „BCD-Rahmen" geschoben. Überschreitet eine Stelle den Wert 4 (0100), so muß vor dem nächsten Schiebevorgang eine Drei an dieser Stelle addiert werden. Schiebevorgang und, falls nötig, Korrektur wechseln sich ab, bis das letzte Bit der Binärzahl in den BCD-Rahmen geschoben ist. Das Ergebnis steht dann in der richtigen Reihenfolge in den Speicherzellen 0000 bis 0004 (Ergebnisspeicher), d. h. im niederwertigen Halb-Byte von 0004 stehen die Einer, im höherwertigen Halb-Byte die Zehner usw. Die umzuwandelnde Binär- bzw. Hex-Zahl muß in den Speicherzellen 0005 bis 0008 stehen (Hex-Speicher), wobei ebenfalls das niederwertigste Byte in 0008 steht.

Will man das Programm für andere Stellenzahlen abändern, so ist folgendes zu beachten: In Zeile 0391 wird das Indexregister X mit der Stellenzahl der Binärzahl geladen (die Null wird mitgezählt). Da die Stellenzahl der Hex-Zahlen meist kleiner ist als die der Dezimalzahlen, müssen für diese genügend Speicherplätze reserviert werden (die größtmögliche Dezimalzahl ist $16^n - 1$, wobei n die maximale Stellenzahl der Hex-Zahl bedeutet). Das Indexregister Y dient als Zeiger auf das jeweils zu prüfende Byte des Ergebnisspeichers. Es wird in Zeile 0393 mit der Zahl der erforderlichen Speicherplätze für den Ergebnisspeicher minus eins geladen.

Für jedes zusätzliche Byte im Hex- und Ergebnisspeicher muß ein weiterer ROL-Befehl eingefügt werden, bzw. kann bei Reduzierung der Stellenzahl weggelassen werden.

Für den Zugriff auf den Hex-Speicher und den Ergebnisspeicher wurde die direkte Adressierung gewählt, damit diese Speicher leicht in einen anderen Speicherbereich verlegt werden können.

Udo Wendel

Literatur

[1] *Tietze/Schenk*: Halbleiter-Schaltungstechnik, 5. Auflage, Springer-Verlag, Seite 459 ff.

Unterprogramm zur Umwandlung von Hex-Zahlen in Dezimalzahlen mit dem 6502

```
0380 A9 LDA #00
0382 8D STA 0000
0385 8D STA 0001
0388 8D STA 0002
038B 8D STA 0003
038E 8D STA 0004
0391 A2 LDX #1F
0393 A0 LDY #04
0395 0E ASL 0008
0398 2E ROL 0007
039B 2E ROL 0006
039E 2E ROL 0005
03A1 2E ROL 0004
03A4 2E ROL 0003
03A7 2E ROL 0002
03AA 2E ROL 0001
03AD 2E ROL 0000
03B0 E0 CPX #00
03B2 F0 BEQ 03DB
03B4 B9 LDA 0000,Y
03B7 48 PHA
03B8 29 AND #0F
03BA C9 CMP #05
03BC 90 BCC 03C0
03BE 69 ADC #02
03C0 99 STA 0000,Y
03C3 68 PLA
03C4 29 AND #F0
03C6 C9 CMP #50
03C8 90 BCC 03CC
03CA 69 ADC #2F
03CC 19 ORA 0000,Y
03CF 99 STA 0000,Y
03D2 88 DEY
03D3 C0 CPY #FF
03D5 D0 BNE 03B4
03D7 CA DEX
03D8 4C JMP 0393
03DB 60 RTS
```

Richard Koellner

Netzteil-berechnung in Basic

Die Bemessung von Netzteilen gehört zu den Bereichen, die von Hobby-Elektronikern etwas vernachlässigt werden. Meistens wird auf fertig gewikkelte Transformatoren zurückgegriffen. Andererseits hat fast jeder Bastler irgendwo ausgebaute Transformatoren herumliegen, die sich sehr gut zum Umwickeln eignen; man müßte nur wissen, wie! Dabei hilft das folgende Programm, das, ausgehend von den gewünschten Sekundärdaten, einen Transformator sowie den Gleichrichter und den Ladekondensator vollständig berechnet.

Damit das Programm nicht zu lang und zu unübersichtlich wird, beschränkt es sich auf die häufigsten Anwendungsfälle: einzelne und duale Spannungen mit Brückengleichrichtung und Ladekondensator (*Bild 1*). Eine nachfolgende elektronische Stabilisierung bleibt davon unberührt. Von diesen zwei Wicklungstypen dürfen hier bis zu zehn, beliebig gemischt, bei einem Transformator auftreten. Für jedes Sekundärteil müssen die Ausgangsspannung bei maximal zulässiger Belastung U_a (in V), der maximale Ausgangsstrom I_a (in A) und die maximale Brummspannung U_{Br} (in V_{ss}) angegeben werden; bei dualen Spannungen nur die Werte eines Zweiges. Es werden dann zunächst die zu übertragende Gesamtleistung berechnet und die möglichen Kerne zur Auswahl gestellt. (Oft steht der kleinstmögliche Kern nicht zur Verfügung, so daß ein stärkerer Kern verwendet werden muß.) Die Abmessungen der Kerne sind in *Bild 2* angegeben. Die zu den Kerntypen gehörenden Parameter sind im DATA-Block gespeichert, ihre Bedeutung ist (v.l.n.r.): Kerntyp, maximal übertragbare Leistung, Verlustfaktor, primäre Windungszahl bei 220 V, primärer Drahtdurchmesser in mm, sekundäre Windungszahl in Wdg./V, sekundärer Drahtdurchmesser in $mm/\sqrt{A}$. Die Parameterliste kann nach eigenen Vorstellungen erweitert werden.

Damit sind alle notwendigen Angaben gemacht und die Ausgabedaten können berechnet werden (vgl. Tietze/Schenk, „Grundlagen der Halbleiter-Schaltungstechnik", Springer-Verlag). Für jede Sekundärwicklung erhält man die Nennspannung und die Windungszahl sowie den Nennstrom und den Drahtdurchmesser. Weiter wird noch die Leerlaufspannung des Netzteils angegeben (das ist zugleich die erforderliche Spannungsfestigkeit des Ladekondensators), die Ladekapazität sowie der (periodische) Spitzenstrom im Gleichrichter. Damit ist das Netzteil vollständig beschrieben. Das Programm ist in *Bild 3* aufgelistet, ein Beispiel für eine Anwendung gibt *Bild 4*. Die berechneten Werte sind Idealwerte, d. h. man kann etwas abweichende Werte nehmen, ohne größere Probleme zu befürchten. (Ist zum Beispiel als Drahtdurchmesser 1,03 mm angegeben, dann ist 1 mm der angemessene Wert.) Für C_L wird man im allgemeinen den nächstgrößeren Normwert verwenden.

Drei kurze Bemerkungen noch zum Programm:

1. Es wird die nicht in allen Basic-Systemen vorhandene formatierte Ausgabe benützt (PRINT USING), wobei # ein Maskenelement für eine Ziffer ist

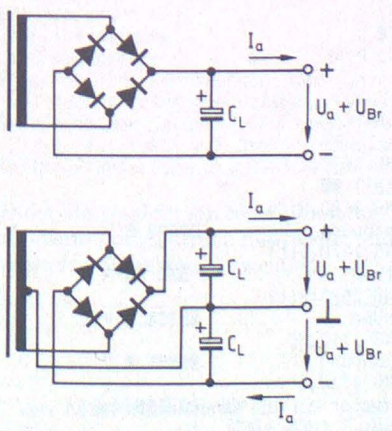
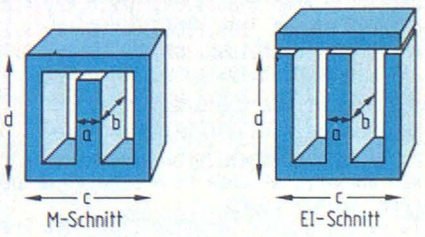


Bild 1. Netzteil-Standardschaltungen für duale und einfache Ausgangsspannungen



Typ	a	b	c	d
M42	12	15	42	42
M55	17	21	55	55
M65	20	27	65	65
M74	23	32	74	74
M85a	29	32	85	85
M85b	29	45	85	85
M102a	34	35	102	102
M102b	34	52	102	102
EI130a	35	52	130	87,5
EI130b	35	36	130	87,5
EI150a	40	40	150	100
EI150b	40	50	150	100

Bild 2. Abmessungen unterschiedlicher Trafo-Kerntypen

```
 10  REM BERECHNUNG VON NETZTEILEN
 20  REM
 30  REM INITIALISIERUNG
 40  DIM P(10),U(10),I(10),B(10),V(10),G(10)
 50  PO=0
 60  REM
 70  REM
100  REM EINGABE DER NETZTEIL- (SEKUNDAER-) DATEN
110  REM BEI DUALEN SPANNUNGEN NUR EIN ZWEIG
120  PRINT "Wieviele Sekundaerwicklungen?"
130  INPUT Z
140  IF Z .GT. 10 THEN 160
150  IF Z .GT.  0 THEN 180
160  PRINT "Bitte nur Wert zwischen 1 und 10 !"
170  GOTO 120
180  FOR L=1 TO Z
190  PRINT USING 200,L
200 :Sekundaerteil ##, Kenndaten-Eingabe
210  PRINT "Art des Sekundaerteils (bitte Kennzahl eingeben)"
220  PRINT "      (1) einzelne Ausgangsspannung"
230  PRINT "      (2) duale Ausgangsspannungen"
240  INPUT G(L)
250  IF G(L) .EQ. 1 THEN 280
260  IF G(L) .NE. 2 THEN 210
270  PRINT "Bitte im folgenden nur die Daten  e i n e r
     Teilspannung angeben"
280  PRINT
290  PRINT "Ausgangsspannung bei maximaler Belastung (V)?"
300  INPUT U(L)
310  U(L)=ABS(U(L))
320  PRINT "Maximaler Ausgangsstrom (A)?"
330  INPUT I(L)
340  I(L)=ABS(I(L))
350  PRINT "Brummspannung? (maximale Belastung, Vss)"
360  INPUT B(L)
370  B(L)=ABS(B(L))
380  IF B(L) .LT. U(L)/2 THEN 410
390  PRINT " +++ Wert zu gross!"
400  GOTO 350
410  IF G(L) .EQ. 1 THEN 470
420  U(L)=2*U(L)
430  B(L)=2*B(L)
440  REM
450  REM ERSTE BERECHNUNGEN
460  REM AUSGANGSSPANNUNG BEI IDEALER GLAETTUNG
470  V(L)= U(L) + 0.666*B(L)
480  REM NENNLEISTUNG
490  P(L)=1.25*I(L)*(V(L)+1.4)
500  REM GESAMTLEISTUNG DES TRAFOS
510  PO=PO+P(L)
520  NEXT L
530  REM
540  REM
600  REM KERNTYP DES TRAFOS
610  REM PARAMETERLISTE
620  DATA  " M 42"   ,  4,1.31,4716,0.09,28.00,0.61
630  DATA  " M 55"   , 15,1.20,2671,0.18,14.62,0.62
640  DATA  " M 65"   , 33,1.14,1677,0.26, 8.68,0.64
650  DATA  " M 74"   , 55,1.11,1235,0.34, 6.24,0.65
660  DATA  " M 85a"  , 80,1.09, 978,0.42, 4.83,0.66
670  DATA  " M 85b"  ,105,1.06, 655,0.48, 3.17,0.67
680  DATA  " M 102a",135,1.07, 763,0.56, 3.72,0.69
690  DATA  " M 102b",195,1.05, 513,0.69, 2.45,0.71
691  DATA  "EI 130a",264,1.05, 726,0.92, 3.50,0.80
692  DATA  "EI 130b",335,1.05, 572,1.06, 2.70,0.82
693  DATA  "EI 150a",387,1.04, 572,1.17, 2.70,0.85
694  DATA  "EI 150b",473,1.04, 440,1.30, 2.15,0.85
700  REM ABFRAGE, WELCHER KERN BENUTZT WERDEN SOLL
710  PRINT USING 720,PO
720 :Zu uebertragende Gesamtleistung des Trafos:##### W
730  IF PO .LE. 473 THEN 760
740  PRINT " +++ Fuer diese Leistung ist kein Kern bekannt!"
750  STOP
760  PRINT "Welcher der folgenden Kerne soll verwendet werden?"
770  PRINT "          (bitte Schluesselzahl eingeben)"
780  RESTORE
790  K1=0
800  FOR K&,P2,F,W1,D1,W2,D2
810  READ K&,P2,F,W1,D1,W2,D2
820  IF P2 .LT. PO THEN 860
830  PRINT USING 840,L,K&,P2
840 :       (##)   Typ: ".....", maximale Leistung:#### W
850  GOTO 870
860  K1=L
870  NEXT L
880  K1=K1+1
890  INPUT K2
900  IF K2 .LT. K1 THEN  920
910  IF K2 .LT. 13 THEN 1015
920  PRINT " +++ Ungueltiger Eingabewert!"
930  GOTO 760
940  REM EINGABEN BEENDET
950  REM
960  REM
1000  REM BERECHNUNG UND AUSGABE
1010  REM PRIMAERWICKLUNG
1015  RESTORE
1020  FOR L=1 TO K2
1030  READ K&,P2,F,W1,D1,W2,D2
1040  NEXT L
1050  PRINT
1060  PRINT "PRIMAERWICKLUNG"
1070  PRINT "----------------"
1075  PRINT "Kerntyp: ",K&
1080  PRINT USING 1090,W1,D1
1090 :Windungszahl bei 220 V:######, Drahtdurchmesser:##.## mm
1100  REM
1110  REM SEKUNDAERWICKLUNGEN
1120  PRINT
1130  PRINT "SEKUNDAERWICKLUNGEN"
1140  PRINT "--------------------"
1150  FOR L=1 TO Z
1160  REM ITERATION ZUR BESTIMMUNG DER NENNSPANNUNG
1170  U2=U(L)
1180  L1=0
1190  R2= U2*U2 / P(L)*(F-1)
1200  Q=SQR(R2*I(L)/(2*V(L)))
1210  S=V(L)-(1.414*U2*F - 1.4)*(1-Q)
1220  IF ABS(S) .LT. V(L)/1000 THEN 1320
1230  L1=L1+1
1240  IF L1 .GT. 20 THEN 1280
1250  U2=U2+S
1260  GOTO 1190
1270  REM FEHLERHAFTE ITERATION
1280  PRINT " +++ Die Werte der naechsten Sekundaerwicklung
      sind wegen"
1290  PRINT "     fehlerhafter Iteration moeglicherweise
      ungenau!"
1300  REM
1310  REM NENNSTROM
1320  I2=P(L)/U2
1330  REM WICKLUNGSZAHL
1340  W=W2*U2
1350  REM DRAHTDURCHMESSER
1360  D=D2*SQR(I2)
1370  REM LADEKONDENSATOR (MIKROFARAD)
1380  C=I(L)/(100*B(L))*(1-SQR(Q))*1E6
1390  REM LEERLAUFSPANNUNG
1400  UO=V(L)/(1-Q)
1410  REM SPITZENSTROM IM GLEICHRICHTER
1420  I3=UO*Q/R2
1430  REM
1440  REM DUALE SPANNUNGEN
1450  IF G(L) .EQ. 1 THEN 1610
1460  U(L)=U(L)/2
1470  UO=UO/2
1480  B(L)=B(L)/2
1490  C=C*2
1500  REM
1510  REM
1600  REM ENDAUSGABE
1610  PRINT
1620  PRINT USING 1630,L
1630 :Sekundaerteil ##
1640  PRINT USING 1650,U(L)
1650 :Ausgangsspannung          #####.# V
1660  PRINT USING 1670,I(L)
1670 :Ausgangsstrom              ###.## A
1680  PRINT USING 1690,B(L)
1690 :Brummspannung              #####.# Vss
1700  PRINT USING 1710,UO
1710 :Leerlaufspannung           #####.# V
1720  PRINT USING 1730,C
1730 :Ladekondensator       mind#######  uF
1740  IF G(L) .EQ. 1 THEN 1760
1750  PRINT "(Die obigen Werte beziehen sich auf eine der
      Teilspannungen)"
1760  PRINT USING 1770,U2
1770 :Erforderliche Nennspannung der (gesamten) Wicklung:
      #####.# V
1780  PRINT USING 1790,W
```

```
1790 :     daraus folgt die Sekundaer-Windungszahl:    ⊞⊞⊞⊞⊞⊞⊞.⊞ Wdg
1800  IF G(L) .EQ. 1 THEN 1840
1810  W=W/2
1820  PRINT USING 1830,W
1830 :          (Mittelanzapfung bei⊞⊞⊞⊞⊞⊞⊞.⊞ Wdg)
1840  PRINT USING 1850,I2
1850 :Nennstrom der Sekundaerwicklung:                ⊞⊞⊞.⊞⊞⊞ A
1860  PRINT USING 1870,D
1870 :     daraus folgt der Drahtdurchmesser:        mind⊞⊞⊞.⊞⊞ mm
1880  PRINT USING 1890,I3
1890 :Maximale Belastung des Gleichrichters:          ⊞⊞⊞.⊞⊞⊞ A
1900  NEXT L
2000  END
```

Bild 3. Listing des Basic-Programms. Die bei der vorhandenen Basic-Implementierung vorhandenen Sonderzeichen sind dem Text zu entnehmen

```
PRIMAERWICKLUNG

Kerntyp:  M 74
Windungszahl bei 220 V: 1235, Drahtdurchmesser:  .34 mm


SEKUNDAERWICKLUNGEN


Sekundaerteil  1
Ausgangsspannung                  15.0 V
Ausgangsstrom                      .50 A
Brummspannung                     2.0 Vss
Leerlaufspannung                 19.5 V
Ladekondensator          mind    1485 uF
Erforderliche Nennspannung der (gesamten) Wicklung:    13.4 V
     daraus folgt die Sekundaer-Windungszahl:          83.3 Wdg
Nennstrom der Sekundaerwicklung:                        .830 A
     daraus folgt der Drahtdurchmesser:          mind   .59 mm
Maximale Belastung des Gleichrichters:                 1.818 A

Sekundaerteil  2
Ausgangsspannung                   8.0 V
Ausgangsstrom                      .50 A
Brummspannung                     2.0 Vss
Leerlaufspannung                 11.2 V
Ladekondensator          mind    1473 uF
Erforderliche Nennspannung der (gesamten) Wicklung:     8.0 V
     daraus folgt die Sekundaer-Windungszahl:          50.2 Wdg
Nennstrom der Sekundaerwicklung:                        .834 A
     daraus folgt der Drahtdurchmesser:          mind   .59 mm
Maximale Belastung des Gleichrichters:                 1.783 A

Sekundaerteil  3
Ausgangsspannung                   8.0 V
Ausgangsstrom                     1.50 A
Brummspannung                     2.0 Vss
Leerlaufspannung                 11.2 V
Ladekondensator          mind    4419 uF
Erforderliche Nennspannung der (gesamten) Wicklung:     8.0 V
     daraus folgt die Sekundaer-Windungszahl:          50.2 Wdg
Nennstrom der Sekundaerwicklung:                       2.501 A
     daraus folgt der Drahtdurchmesser:          mind  1.03 mm
Maximale Belastung des Gleichrichters:                 5.349 A
```

Bild 4. Beispiel für ein Netzteil mit drei Sekundärteilen. Die errechneten Werte sind natürlich Idealwerte, und man wird jeweils den nächstliegenden Normwert verwenden

und „....." ein Maskenelement für einen String. Dies dient nur der besseren Übersichtlichkeit und kann selbstverständlich auch anders gelöst werden.

2. Bei der Iteration zur Berechnung der Nennspannung wird zur Vermeidung von endlosen Schleifen nach 20 Schritten abgebrochen. Dieser Fall trat allerdings beim Verfasser bisher noch nicht auf.

3. Bei den meisten üblichen Tischcomputern sind folgende Implementierungen auszutauschen: 1 statt .GT., < statt .LT., > = statt .GE., < statt .LE., # statt ⊞

1200 Bd per Funk

Nachdem die Deutsche Bundespost den Funkamateuren die Übertragung beliebiger Fernschreib-Codes mit der Auflage zugestanden hat, ihre Rufzeichen entweder in Sprache oder Morsetelegrafie zu nennen, ist auch das Übertragen z. B. von Mikrocomputer-Programmen per Funk möglich.

Beschränkt man Betrachtungen hierüber auf den UKW-Bereich, da nur hier eine ausreichende Störsicherheit gewährleistet werden kann, so bleiben als mögliche Modulationsarten im wesentlichen nur Einseitenband-Modulation (SSB) und Frequenzmodulation übrig.

Während SSB eine Nf-Bandbreite von etwa 2,5 kHz bietet, lassen sich mit FM-Geräten auch noch rund 5 kHz (wenn auch mit einem gewissen Amplitudenabfall) übertragen. Versuche des Verfassers zeigten, daß sich bei SSB eine Übertragung mit 300 Bd im Kansas-City-Format problemlos durchführen läßt.

Bei FM kann sogar eine Übertragungsgeschwindigkeit von 1200 Bd verwendet werden; hierzu diente versuchsweise das von AIM-65 und PC-100 verwendete Kassettenformat. Hierbei ist es nämlich möglich, die Kassetten-Ein- und Ausgänge des Computers mit den Nf-Anschlüssen des Funkgerätes zu verbinden. Besonders gute Ergebnisse wurden erzielt, als der AIM-Kassetteneingang nicht direkt am Lautsprecherausgang des Funkgeräts, sondern am Kollektor des Eingangstransistors im PLL-Konverter aus Heft 16/1979 angeschlossen war, da seine Begrenzereigenschaften für einen ausgeglichenen Pegel sorgen. Wie bei der Aufzeichnung von AIM-Programmen auf Kassette ist der „Gap"-Wert in Zelle A409 bei der Übertragung von Basic-Programmen auf mindestens etwa 20 zu erhöhen. Für Maschinenprogramme genügt dagegen ein Wert von 02...08.

Zugegebenermaßen ist die Übertragung von 1200 Bd nicht gerade unkritisch, und es werden hohe Anforderungen an Frequenz- und Phasengang von Sender und Empfänger gestellt. In den meisten Fällen wird es deshalb auch erforderlich sein, Korrekturen des Nf-Frequenzganges durch geeignete RC-Glieder empirisch vorzunehmen. Beim Kansas-City-Format (300 Bd) ist das nicht so kritisch; geeignete Software hierfür findet sich in unserem Sonderheft „Mikrocomputer-Anwendungen" für AIM-65 und PC-100. Fe.

Basic-Editieren leicht gemacht

Basic-Programme im AIM-65/PC-100-Texteditor

Der Basic-Interpreter von AIM-65 und PC-100 verfügt leider nicht über die komfortablen Änderungs- und Editiermöglichkeiten des ROM-Texteditors, der Bestandteil des Monitorprogrammes ist. Es ist aber ohne weiteres möglich, Basic-Programme im Texteditor aufzubereiten. Dabei sind folgende Dinge zu beachten:

1. Die im Texteditor stehende erste Basic-Zeile darf nur einen Leerraum enthalten.
2. Die letzte Zeile darf nur ein CTRL-Z (hex 1A) enthalten. Dieses Zeichen ist im Display unsichtbar, erscheint aber auf dem Drucker als Z.
3. Im Texteditor stehende Direktbefehle, wie NEW, RUN, POKE usw., d. h. Befehle ohne vorangestellte Zeilennummer, werden beim Laden des Programms sofort ausgeführt. So ist es z. B. möglich, mit RUN das Programm automatisch zu starten.
4. Es ist möglich, von Basic aus nur einen Teil des Programms zu laden. Dazu schreibt man im Texteditor nur vor den gewünschten Programmteil eine Zeile, die nur aus einem Leerraum besteht, und dahinter ein CTRL Z.
5. Wenn der Editor zwei Zeilen mit gleicher Zeilennummer enthält, wird nur die zweite von Basic gespeichert. Die erste braucht im Editor deshalb nicht unbedingt gleich gelöscht zu werden, wenn man „nur mal eben" eine andere Version dieser Zeile ausprobieren will.
6. Kommentare (REMs) ohne vorangestellte Zeilennummer im Editor erleichtern den Überblick, werden beim Laden aber von Basic nicht mitgespeichert – eine sehr effektive Weise, Kommentare zu schreiben, die keinerlei Speicherplatz kosten!

Selbstverständlich ist es auch möglich, wie beim Assembler den Umweg über die Kassette zu vermeiden und einen Editor-Text direkt aus dem Speicher in den Basic-Interpreter zu übernehmen. Dies geschieht folgendermaßen:

1. Der User-Input-Vektor muß wie folgt gesetzt werden: 0108=D0; 0109=FA.
2. Beim Initialisieren von Basic ist für Memory Size der Wert 2047 einzugeben. Später sollte man nur noch mit Taste 6 in Basic zurückgehen.
3. Den Editor kann man von 800 bis 1000 initialisieren und nun das Programm in den Texteditor eingeben oder laden. (Nicht vergessen: Erste Zeile = Leerraum, letzte Zeile = CTRL Z!) Den Editor darf man nur mit der Tastenfolge T und Q wieder verlassen.
4. Nun kann man über Taste 6 in Basic zurückgehen und LOAD eingeben. Auf IN= hat man mit U zu antworten. Das Programm wird jetzt in den Basic-Interpreter übernommen.

Die geschilderte Methode ist ideal geeignet, um Programme bis zu einer Länge von etwa 2 KByte zu entwickeln, da alle Editor-Befehle, speziell die Find- und Change-Funktionen, zur Verfügung stehen. Deshalb muß man nicht jede zu ändernde Zeile komplett neu eingeben.

Diese Vorgehensweise ähnelt sehr den Umgang mit komfortablen Compilern, bei denen die Programme ebenfalls zunächst mit dem Texteditor erstellt und dann erst „übersetzt" werden.

Noch ein kleiner Tip für Leute, die nach dem Druck auf Taste 6 plötzlich die Frage Memory Size = ? auf dem Display wiederfinden und befürchten, das Basic-Programm im Speicher sei nun gelöscht. Nein, keineswegs! Drücken Sie aber um Himmels willen jetzt nicht Return, sondern Escape und ändern Sie den Inhalt zweier Zellen: 0001=00, 0002=B9. Mit LIST kann man sich das verlorengeglaubte Basic-Programm ansehen, nachdem man nochmals Taste 6 gedrückt hat. (Mit freundlicher Genehmigung der Fa. Rockwell übersetzt aus „Interactive" Nr. 3.) Fe.

PET-Menue

Da der PET leider nicht über ein eingebautes Zählwerk an der Kassette 1 verfügt, bleiben nur zwei Möglichkeiten, schnellen Zugriff zu einem bestimmten Programm auf einer C-60 zu bekommen: indem ein Bandzählwerk eingebaut wird, oder indem der Zugriff per Software erfolgt.

Das im *Bild* aufgelistete Programm arbeitet sehr einfach: Nach einer Abfrage, ob am Recorder eine Taste gedrückt ist, wird zunächst der Recorder in die definierte Anfangsstellung gebracht, und es erscheint ein Inhaltsverzeichnis über die auf der Kassette aufgezeichneten Programme 0...9.

Durch einen einfachen Tastendruck wird nun das Programm gewählt und der Recorder spult im schnellen Vorlauf an den Anfang des gesuchten Programms. Es muß nur noch von FFWD auf PLAY geschaltet werden, das Programm wird geladen und startet automatisch.

Das Programm ermittelt selbständig, ob es auf einem PET oder CBM läuft, und paßt die Zeitdauer des schnellen Vorlaufs entsprechend der RAM-Bestückung an. Michael Penzkofer

```
2 PT=PEEK(50003):IFPT=0THEN5
3 P1=249:Q1=158:Q2=159:Q3=623:P9=53:GOTO9
5 P1=519:Q1=525:Q2=526:Q3=527:P9=135
9 POKE59468,14
10 PRINT"sQQQQQ"TAB(5)"Druecke STOP-Taste am Recorder #1
20 X$=""
150 POKEP1,52
155 IFPEEK(P1)<>0THEN150
160 PRINT"sQ"TAB(5)"Druecke RF.FWD>>r auf Kasette 1
200 PRINT"Q Waehle die Programm-Nr...":PRINT
210 FORJ=0TO9:READB$,A$:PRINT:PRINTTAB(8);B$;" -";"    ";A$:NEXT:WAIT59411,8,8
220 GOSUB800
315 POKE59411,53:T=TI+(X*22.25*PEEK(P9)-12*X*X)
320 IFTI<TTHEN320
330 POKE59411,61-PT
335 PRINT"s
340 PRINT"SQQQQQQQQQQ      RDruecke STOP
345 WAIT59408,16:POKE59411,61
355 POKE59468,12:PRINT"sQQQQ":POKEQ1,2:POKEQ2,131:POKEQ3,131:POKEQ3+1,131
375 END
390 DATA0,.....
400 DATA1,.....
410 DATA2,.....
420 DATA3,.....
430 DATA4,.....
440 DATA5,.....
450 DATA6,.....
460 DATA7,.....
470 DATA8,.....
480 DATA9,.....
800 GETX$:IFX$<>""ANDX$<>CHR$(13)THEN820
810 POKEP1,52:POKE59411,61-PT:GOTO800
820 X=VAL(LEFT$(X$,1))
830 RESTORE:RETURN
```

Mit dem PET-Menue-Programm läßt sich gezielt auf bestimmte Programme einer Kassette mit schnellem Vorlauf zugreifen

Dipl.-Phys. Arnulf Wallrabe

Alarmzentrale

Wohnungen und Einfamilienhäuser werden mehr und mehr mit Alarmanlagen ausgerüstet. Eine Alarmanlage ist immer noch kein Massenartikel, so daß sich für den Hobby-Elektroniker, abgesehen von der Freude an seinem Steckenpferd, auch preislich der Selbstbau lohnt. Gegenüber den schon in der FUNKSCHAU veröffentlichten Alarmzentralen [1, 2] zeichnet sich die hier vorgeschlagene Lösung vor allem durch die fast ausschließliche Verwendung von integrierten Schaltungen aus, was der Nachbausicherheit und einem geringen Platzbedarf zugute kommt. Die Bedienung der Anlage ist so einfach, daß eine Auslösung von Fehlalarmen fast unmöglich ist.

Eine Alarmanlage besteht im wesentlichen aus drei Teilen: den entlang einer Schleife aufgereihten Meldern (z. B. Magnetkontakte, Lichtschranken) [3], der Alarmzentrale, welche die Melder überwacht und im Alarmfall die Alarmmittel (z. B. Sirene, Blinkleuchte) – den dritten Teil der Anlage – einschaltet. Gegenstand dieser Bauanleitung ist die Alarmzentrale. Alarmmelder und -mittel sind in großer Auswahl im Handel; Beschreibungen und Montagehinweise findet man in [4].

Voraussetzung: einfache Bedienung

Die Arbeitsweise der Alarmzentrale soll an Hand ihrer Bedienung erläutert werden. Es gibt drei Drucktasten und zwei Leuchtdioden (*Bild 1*). Die Tasten dienen zur Anwahl von „Alarm innen" oder „Alarm außen" und zum Abschalten der Anlage. Die grüne Leuchtdiode „Anlage scharf" zeigt an, daß einer der beiden Alarme gesetzt und die Batterie geladen ist. Die rote Leuchtdiode „Alarmspeicher" zeigt dem Hausbewohner an, daß während seiner Abwesenheit Alarm ausgelöst wurde.

Bei „Alarm innen" wird davon ausgegangen, daß die Hausbewohner anwesend sind, also etwa nachts. Sobald ein Melder anspricht, ertönt in der Alarmzentrale ein Summer; die Alarmsirene außer Haus wird nicht betätigt. Die Dauer des Summtones ist, den gesetzlichen Vorschriften genügend, zwischen 1 und 3 min einstellbar, unabhängig von der Dauer des Meldersignals. Natürlich kann durch Drücken der „aus"-Taste der Alarmton jederzeit vorher gelöscht werden. Wird während des Summtones die „Alarm außen"-Taste betätigt, so ertönt die Außensirene, etwa um Nachbarn zu Hilfe zu rufen. Mit Absicht wurde der „innen"-Alarm so ausgelegt, daß sich die Außensirene nicht automatisch einschaltet, da bei anwesenden Bewohnern nicht auszuschließen ist, daß manchmal unabsichtlich Alarm ausgelöst wird.

Bei „Alarm außen" erfolgt die Scharfschaltung nicht schon beim Drücken der entsprechenden Taste, sondern erst beim Verlassen des Hauses durch einen Riegelkontakt, wenn man die Haustür abschließt. Dabei wird außerdem gleichzeitig überprüft, ob die Anlage betriebsbereit ist und kein Alarmsignal von den Meldern kommt, z. B. durch ein offengelassenes Fenster. Ist alles in Ordnung, so wird das beim Abschließen der Haustür mit einem kurzen Ton der Außensirene quittiert. Bei der Rückkehr wird die Anlage automatisch mit dem Aufschließen der Haustür entschärft.

Bild 1. Ansicht der Alarmzentrale im Kunststoffgehäuse mit Alu-Frontplatte

Die Taste „Alarm außen" kann also unbedenklich ständig gedrückt bleiben. Ein Einbruchsversuch löst die Außensirene aus, der eingebaute Summer bleibt jedoch stumm, um einem Eindringling das Auffinden der Alarmzentrale zu erschweren.

Zu erwähnen ist noch, daß die Alarmschleife ständig von Strom durchflossen wird und daß als Alarmkriterium eine 50 %ige Stromerhöhung oder -verringerung gewertet wird. Es können also Melder mit Ruhe- oder Arbeitskontakt verwendet werden, und die Schleife ist gegen Durchtrennen und Kurzschließen gesichert. Für Melder mit Hilfsspannungsbedarf stehen 12 V/80 mA zur Verfügung. Die Alarmzentrale enthält eine wiederaufladbare Batterie, mit der Netzausfälle bis zu 24 Stunden überbrückt werden können.

Schleifenüberwachung durch Fensterdiskriminator

Die Schaltung der Alarmzentrale zeigt *Bild 2*. Die Überwachung der Alarmschleife erfolgt mit dem Fensterdiskriminator TCA 965, der am Ausgang (Pin 3) L-Pegel abgibt, wenn die Eingangsspannung an den Pins 6 und 7 nicht innerhalb eines bestimmten Bereiches, dem „Fenster", liegt [5]. Die Kombination R10/C7 soll Störungen aussieben, die auf der Leitung zwischen den Meldern und der Zentrale eingekoppelt werden könnten.

Alle äußeren Spannungen am Fensterdiskriminator werden von der am Pin 10 zur Verfügung stehenden Hilfsspannung von 6 V abgeleitet. Die Eingangsspannung wird durch den Spannungsteiler aus R8 und dem 1,2-kΩ-Widerstand der Alarmschleife bestimmt und beträgt im Normalfall 3 V. Eine gleichgroße Referenzspannung steht an Pin 5 zur Verfügung und wird als „Fenstermitte" an Pin 8 gelegt. Der Teiler R6/R7 bestimmt die halbe „Fensterbreite". Da der Ausgang einen offenen Kollektor hat, ist R9 als Arbeitswiderstand einzufügen.

Der im Alarmfall auftretende L-Pegel an Pin 3 triggert einen monostabilen Multivibrator im IC 4528, der am Ausgang (Pin 7) einen durch R12/C9 bestimmten kurzen Impuls abgibt, sofern der Löscheingang (Pin 3) H-Pegel hat. Dies ist aber nur dann der Fall, wenn die Zentrale scharfgeschaltet ist, d. h. wenn entweder der Kontakt „Alarm innen" geöffnet ist oder die Kontakte „Alarm außen" und „Riegel" beide geöffnet sind. Da der nachfolgende Zeitgeber ZN 1034E (Ferranti) mit 5 V ar-

beitet, ist die Spannungsteilung mit R14 und R15 und die Pegelwandlung mit der Transistorstufe T3 erforderlich. Die Zeitkonstante wird durch R18, P2 und C14 bestimmt. Sie ist mit P2 zwischen 1 und 3 min einstellbar [6].

Der andere monostabile Multivibrator im IC 4528 ist mit R16/C12 auf die Zeitdauer des Kontrolltones von 0,1 s programmiert. Das IC wird beim Öffnen des Riegelkontaktes getriggert, wenn der Kontakt „Alarm außen" offen ist. Außerdem muß der mit dem Fensterdiskriminator verbundene Löscheingang (Pin 13) H-Pegel haben, d. h. von den Meldern darf kein Alarmsignal kommen.

Ein NAND-Gatter faßt nun die beiden Zeit-Ansteuerungen zusammen. Wegen der für ein einzelnes CMOS-Gatter zu hohen Ausgangsbelastung durch R20 und R21 werden zwei Gatter parallel geschaltet. Je nach Stellung der Tasterkontakte wird entweder über R20 und den Darlingtontransistor T1 die Außensirene angesteuert, wobei ein Strom bis zu 4 A entnommen werden kann, oder über R21 und T2 der eingebaute Summer.

Aus zwei weiteren NAND-Gattern wird ein RS-Flip-Flop zusammengesetzt, welches durch das Alarmsignal am Kollektor des T3 gesetzt und nach dem Abschalten durch R23/C15 zurückgesetzt wird. An seinem Ausgang liegt über den Treibertransistor T4 die rote Leuchtdiode LED2.

Platinen für Bauanleitungen aus P & H

Oft fragen Leser bei uns an, ob es zu den Bauanleitungen der Rubrik „Praxis & Hobby" auch fertige Platinen gibt. Der FUNKSCHAU-Redaktion ist es aus vertriebstechnischen Gründen leider nicht möglich, diesen Service durchzuführen.

Da viele Leser, die unsere Bauanleitungen nachvollziehen wollen, keine Möglichkeit haben, die Layouts aus den Heften fototechnisch für die Platinenherstellung zu verwenden, hat die Redaktion nach einer Lösung gesucht.

Interessierte Leser, die Platinen aus FUNKSCHAU-Bauanleitungen für die private Verwendung benötigen, können sich an folgende Anschrift werden:

Siegfried Kilgenstein
Bleisteinstraße 5
8000 München 50

Für alle Bauanleitungen, bei denen in der FUNKSCHAU ein Platinen-Layout abgebildet ist, sind ab sofort die Platinen erhältlich. Doppelkaschierte Platinen sind jedoch nicht durchkontaktiert lieferbar.

Mehr Sicherheit durch Notstromversorgung

Das Netzteil enthält einen Spannungsregler mA 723 mit externem Regeltransistor T5. Die Verlustleistung an T5 liegt unter 0,5 W, so daß ein Zangenkühlkörper mit 60 K/W völlig ausreicht. Der Teiler R1, P1, R2 bestimmt die Ausgangsspannung, R4 begrenzt den Strom auf 130 mA. Über R3 erhält die Pufferbatterie einen ständigen Erhaltungsladestrom. Die Diode D5 verhindert, daß sich die Batterie bei fehlender Netzspannung über R1, P1, R2 entlädt. Die grüne Leuchtdiode LED1 leuchtet, wenn ausreichend Batteriespannung vorhanden ist. Sie erlischt, sobald die Batteriespannung unter 10 V absinkt.

Als Pufferbatterie ist ein gasdichter NiCd-Sinter-Akkumulator gut geeig-

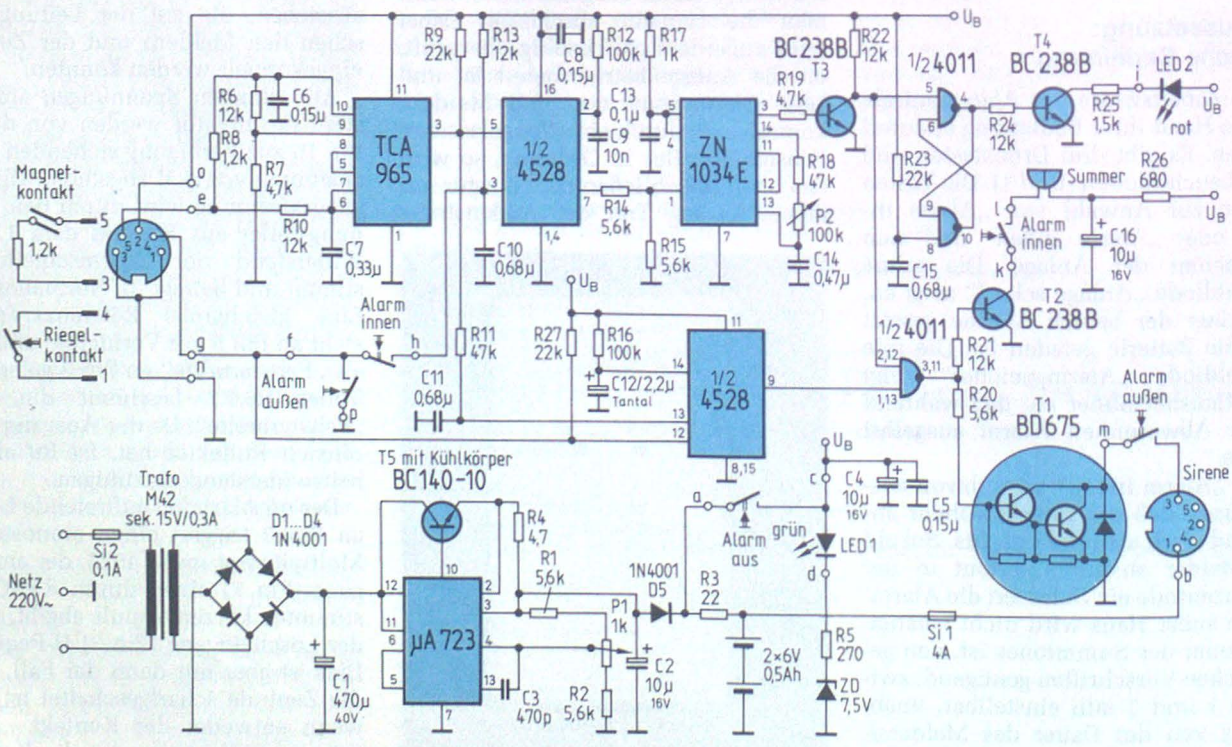


Bild 2. Schaltung der Alarmzentrale. Für den Riegelkontakt kann je nach Bedarf auch ein Schlüsselschalter verwendet werden. Statt der Sirene als Quittungssignal beim „Scharfmachen" kann bei Beschwerden der Nachbarn besser ein Lichtsignal ausgelöst werden.

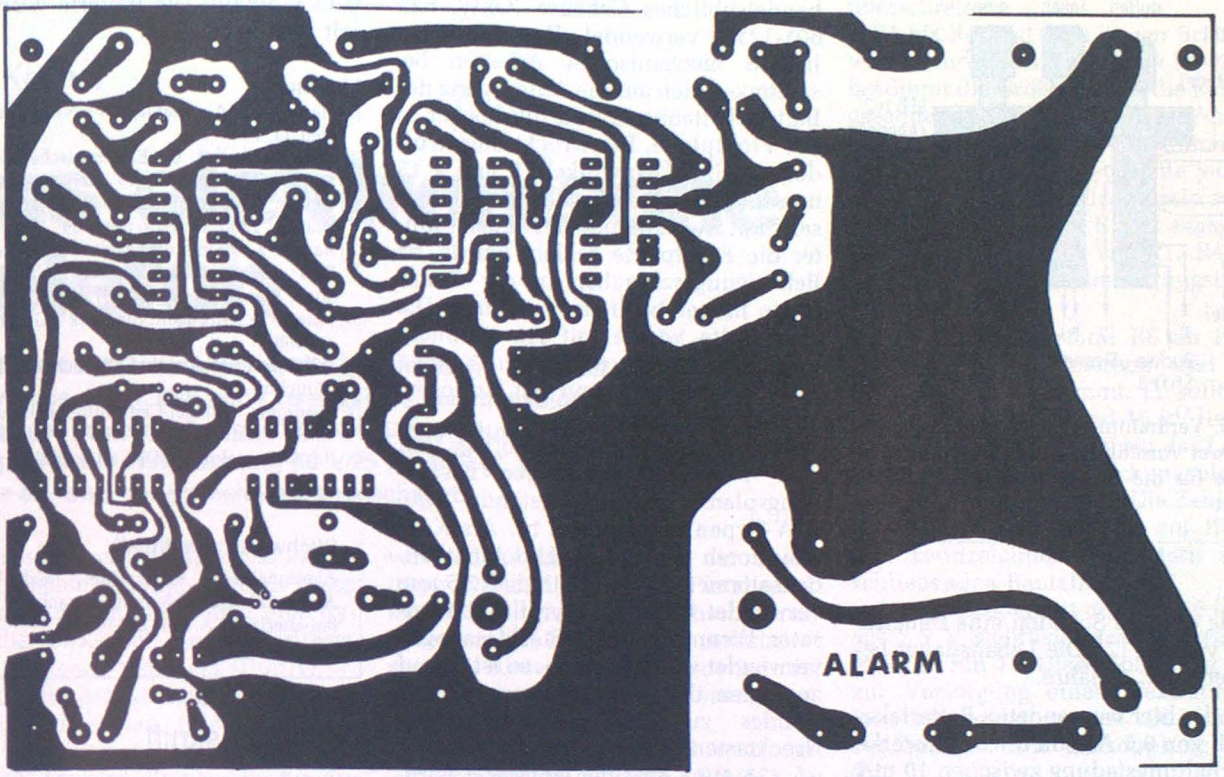
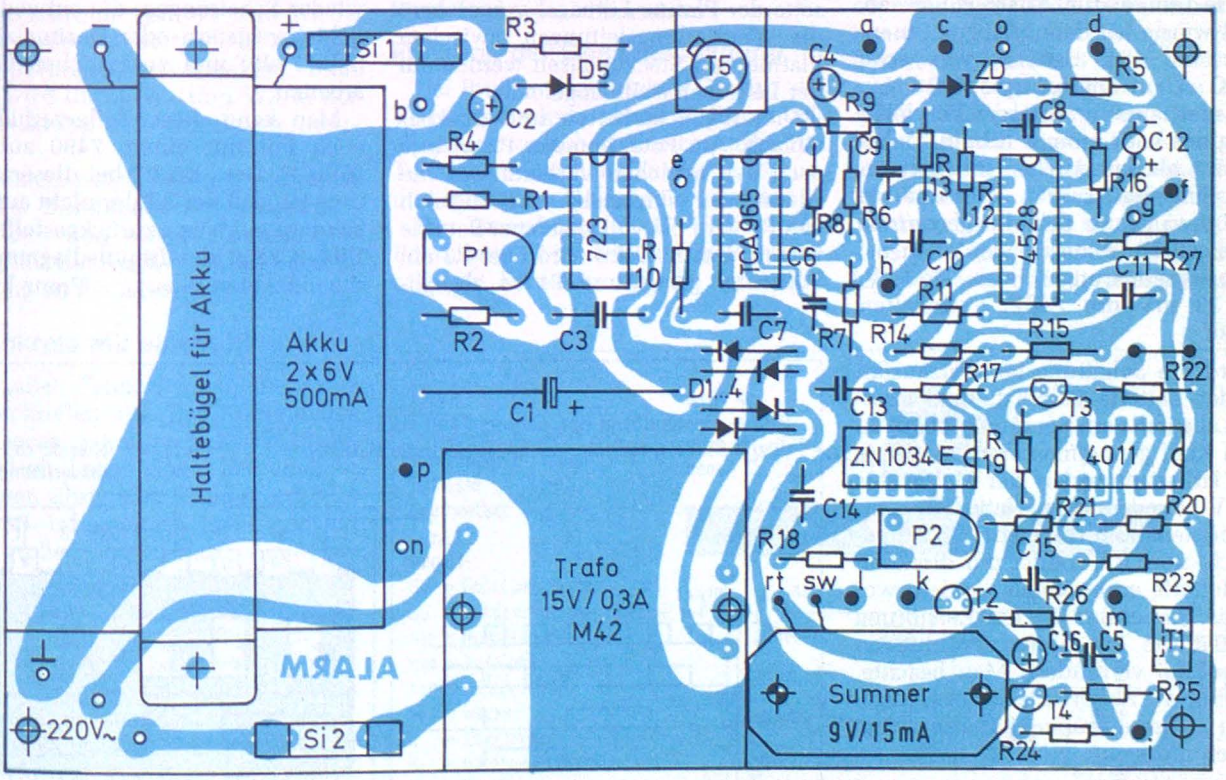


Bild 3. Auf dieser Platine werden alle Bauteile untergebracht. Extern sind noch erforderlich: Melderschleife, Riegelkontakt, Tastenschalter, LEDs und Alarmmittel



● = Lötnagel auf Bestückungsseite
○ = Kabel auf Leiterseite
⊕ = Schraube M2,3
⊕ = Schraube M3

Bild 4. Bestückungsplan zur Platine

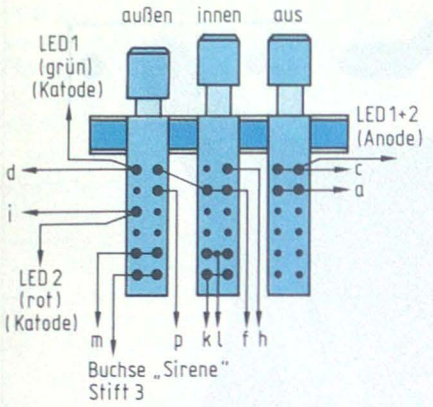


Bild 5. Verdrahtung der Drucktastenschalter. Zwei Anschlüsse dienen als Lötstützpunkte für die Leitungen zu den Leuchtdioden

net, da er ohne Schaden eine Dauerladung verträgt [7]. Die Lebensdauer beträgt etwa 5...10 Jahre.

Bei der hier verwendeten Batteriekapazität von 0,5 Ah soll die Stromstärke bei Erhaltungsladung zwischen 10 mA und 25 mA liegen. Leider ist bei gasdichten NiCd-Batterien die Ladeschlußspannung nicht konstant, sondern hängt von verschiedenen Faktoren wie Temperatur, Alterung usw. ab. Somit würde bei dem geringen Innenwiderstand der Batterie von etwa 0,15 Ω schon ein geringes Ansteigen der Ladespannung zu einer Vervielfachung des Ladestromes führen. Daher muß R3 als künstlicher Innenwiderstand eingefügt werden. Er wurde zu 22 V gewählt, so daß die genannten zulässigen Ladestomgrenzen auch bei Spannungsänderungen von 0,33 V, d. h. 33 mV pro Zelle, eingehalten werden.

Wird die Schaltung bei Netzausfall aus der Batterie gespeist, muß allerdings ebenfalls ein Spannungsabfall an R3 in Kauf genommen werden, der je nach Hilfsstrombedarf der Melder bis zu 2 V betragen kann. Natürlich kann der Sirenenstrom von mehreren Ampere nicht über R3, sonder nur direkt an der Batterie entnommen werden, wobei die Sicherung Si1 die Zerstörung der Batterie bei einem eventuellen Kurzschluß verhindert. Man beachte, daß ohne die Pufferbatterie das Netzgerät für mehrere Ampere hätte ausgelegt werden müssen.

Durch Platinenaufbau einfacher Aufbau und Abgleich

Alle Bauelemente einschließlich Netztrafo, Batterie und Summer lassen sich auf einer Europakarte unterbringen. Es wurde ein dafür passendes handelsübliches Gehäuse (OkW, 625 601-1210) verwendet. Die wenig beliebten mechanischen Arbeiten beschränken sich auf die Anfertigung des Batteriehaltebügels und die Löcher in der Frontplatte. Die Drucktasten wurden an einen Aluwinkel 15 mm x 15 mm x 70 mm geschraubt, der seinerseits mit Zweikomponentenkleber hinter die Frontplatte geklebt wurde, da Befestigungsschrauben in der Frontplatte immer häßlicher aussehen. Die Frontplatte wurde mit Anreibebuchstaben beschriftet, wofür Bild 1 einen Anhaltspunkt gibt, und mit farblosem Sprühlack überzogen.

Bild 3 zeigt die Platinenvorlage und *Bild 4* den dazugehörigen Bestückungsplan. Alle Widerstände sind ⅓-W-Typen der Reihe E 12. Als Kondensatoren werden MKH-Schichtkondensatoren mit dem Rastermaß 7,5 mm verwendet, C3 ist ein Styroflexkondensator. Wenn für die ICs Steckfassungen verwendet werden sollen, so ist darauf zu achten, daß wegen des geringen Abstandes zu den darüberliegenden Drucktasten der Spannungsregler µA 723 ohne Fassung eingelötet wird. *Bild 5* ist als Hilfe für die Verdrahtung der Drucktastenkontakte gedacht. Für die Verbindung zwischen Platine und Drucktasten sind auf der Bestückungsseite der Platine Lötnägel vorgesehen; die Verbindungsleitungen zwischen Platine und Steckbuchsen werden auf der Leiterbahnseite angelötet.

Die Abgleicharbeiten sind denkbar einfach. Am Potentiometer P2 wird je nach den örtlichen Verhältnissen die Alarmdauer eingestellt. Der Abgleich von P1 wird bei voll geladener Batterie vorgenommen. Dazu wird über R3 ein Voltmeter gelegt und P1 so abgeglichen, daß an R3 eine Spannung von 0,33 V abfällt: Die Batterie wird dann mit 15 mA geladen.

Literatur

[1] Hansen, H.: Alarmanlage. FUNKSCHAU 1977, Heft 11, Seite 459
[2] Anagnostopulos, C.: Elektronische Alarmzentrale. FUNKSCHAU 1977, Heft 15, Seite 699
[3] Unruh, H.: Einbruchmelde-Detektoren. FUNKSCHAU 1980, Heft 19, Seite 64
[4] Bartels, K.: Brand- und Einbruchmeldeanlagen. RPB electronic-taschenbücher, Nr. 5. (München, Franzis-Verlag, 1976)
[5] Lineare Schaltungen: Siemens AG, Datenbuch 1979/80
[6] INFO 3, Produkte in CDI-Technik: Astronic, München
[7] Gasdichte Nickel-Cadmium-Akkumulatoren. VARTA Batterie AG, VARTA Fachbuchreihe, Bd. 9. Düsseldorf, VDI-Verlag, 1978

Stichworte zum Inhalt

Alarmmelder, Alarmmittel, Fehlalarm, Alarmschleife, Schleifenüberwachung, Pufferbatterie, TCA 965, ZN 1034.

Schaltungskniff

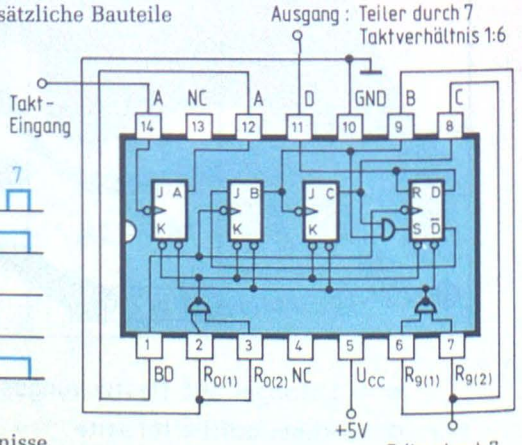
Teiler durch 7

In der Literatur findet man bei Teilungsverhältnissen von 1 zu 7 immer wieder Schaltungen, die entweder mit Schieberegistern oder Dezimalzählern (z.B. 7490) und zusätzlichen Gattern arbeiten.

Man kann diese Teilerverhältnisse auch mit nur einem 7490 aufbauen (Bild 1). Der „Kniff" bei dieser Schaltung ist, daß der Zähler nicht auf Null, sondern auf Neun zurückgestellt wird. Bild 2 zeigt das Impulsdiagramm für die einzelnen Pins.

Franz Feuerer

Bild 1. Beschaltung des Zählers 7490 als Teiler durch Sieben, realisiert ohne zusätzliche Bauteile



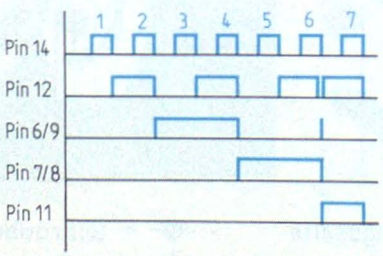


Bild 2. Frequenz-Teilungsverhältnisse am 7490 bei der angegebenen Schaltung

Gerd Koetter

Das elektronische Telefon

In Heft 4 dieses Jahres wurde die elektronische Tastwahl beschrieben. Wir erinnern uns dabei, daß noch zwei weitere Funktionsblöcke zum Telefonieren gehören. Da ist zunächst der Wecker. Dieser läutet, wenn bei aufliegendem Handapparat die Rufspannung 50 V/25 Hz anliegt. Hebt der angerufene Teilnehmer ab, wird der Sprechkreis angeschaltet.

Sehen wir uns den Sprechkreis näher an. Bisher benötigt man für diese Funktion ein Kohlemikrofon, eine dynamische Hörkapsel, einen Übertrager und das Balance-Netzwerk (*Bild 1*).

Der Übertrager ist nötig, um an den zwei ankommenden Adern die vier Adern für Mikrofon und Hörkapsel zu betreiben. Er sorgt gleichzeitig für die Entkopplung des eigenen Mikrofons zur Hörkapsel. Beim Sprechen fließt ein Strom durch das Mikrofon und W2. Für den eigenen Hörer heben sich die Induktionsströme von W1 und W2 in der Hörspule W3 weitgehend auf, um Rückkopplungen zu vermeiden. Zum Hören wird durch W1 und W2 in der Hörerwicklung W3 ein Strom induziert.

Das Balance-Netzwerk besteht meist aus einer Kombination von zwei Widerständen und einem Kondensator. Es sorgt für die Anpassung der Sprechschaltung an die a/b-Adern.

Sprechkreis mit einem IC

Das „alte" Telefon weist eine Reihe von Nachteilen auf. Das Kohlemikrofon ist teuer, hat einen hohen Klirrfaktor, und die Lebensdauer läßt auch zu wünschen übrig. Der Wecker mit viel Mechanik ist ebenfalls teuer und hat einen großen Platzbedarf. Auch die Wähleinrichtung hat alle Nachteile der Mechanik und ist zu langsam.

Man hat seit einigen Jahren nun versucht, das qualitativ schlechte Kohlemikrofon mit seinen unangenehmen Geräuscheigenschaften zu ersetzen. Hierzu wurden sogenannte aktive Mikrofonkapseln entwickelt, die an Stelle des Kohlemikrofons eingesetzt werden können.

Ein weiterer Fortschritt sind jedoch die elektronischen Sprechschaltungen. Mit ihnen ist es möglich, beliebige Wandler als Mikrofon und Hörer zu verwenden, zudem entfällt der Übertrager. Durch den geringen Platzbedarf läßt sich die gesamte Sprechschaltung außerdem im Handapparat unterbringen. Mit dieser IC-Schaltung wird die konventionelle Übertragerlösung ersetzt.

Die Schaltung in *Bild 2* zeigt die Anwendung für den Typ LS 156 von SGS-ATES. Als Mikrofon und Hörer können die III-er Postkapseln genommen werden. Es ist jedoch auch möglich, ein Elektret-Mikrofon und eine Piezo-Hörkapsel einzusetzen.

Funktion der Gesamtschaltung

Der Brückengleichrichter Gl wird als Verpolungsschutz benötigt. Er ist bei allen elektronischen Einrichtungen im Telefon vorzusehen, da die Adern a und b falsch aufgelegt sein könnten.

Die Zenerdiode mit 15 V dient als Feinschutz. Sie tritt normalerweise nicht in Funktion, da die maximale Spannung an Pin 2 des ICs 12 V nicht überschreitet.

R1 bis R4 sind die nötigen Brückenwiderstände. Das Verhältnis R2 zu R1 bestimmt die Größe des auf die Leitung gesendeten Signals. Mit dem Verhältnis R4 zu R3 kann das Rückhören beeinflußt werden. Man beachte jedoch, daß die Brücke abgeglichen sein sollte. Bei Einhaltung der in Bild 2 angegebenen Dimensionierung von R1...R4 und C5 ist die Brücke an die Leitungsimpedanz Z_L angepaßt.

Mit dem Widerstand R6 an Pin 4 wird der interne Referenz- und Hörausgangsstrom bestimmt. Er sollte innerhalb von 6,8 kV und 15 kV liegen.

Die *Bilder 3* und 4 zeigen das Leiterbahnbild und den Bestückungsplan eines kompletten Aufbaus. Die Zahlen in Klammern beziehen sich auf Bild 2 und kennzeichnen die extern anzuschließenden Bauteile.

Eine Besonderheit des LS 156 ist die auf 2,5 V stabilisierte Ausgangsspannung an Pin 15. Diese Spannung kann zur Versorgung eines Elektretmikrofons verwendet werden. Die übrigen Bedingungen zur Einkopplung zeigt *Bild 5*.

Soll für kurze Zeit die Senderichtung der Schaltung gesperrt werden, wird dazu Pin 3 (Muting) an Pin 15 gelegt. Diese Funktion entspricht jedoch nicht der Erdtaste bei einem Nebenstellentelefon. Achtung: vorher Leiterbahn von Pin 3 öffnen!

An Pin 14 können externe Nf-Signale eingespeist werden. Diese können z. B. von einem Telefonanrufbeantworter oder Mehrfrequenzwahlgeber stammen. Die Eingangsempfindlichkeit des Pins 14 beträgt ca. 80 mV.

Es sei auch an dieser Stelle darauf hingewiesen, daß die Bestimmungen

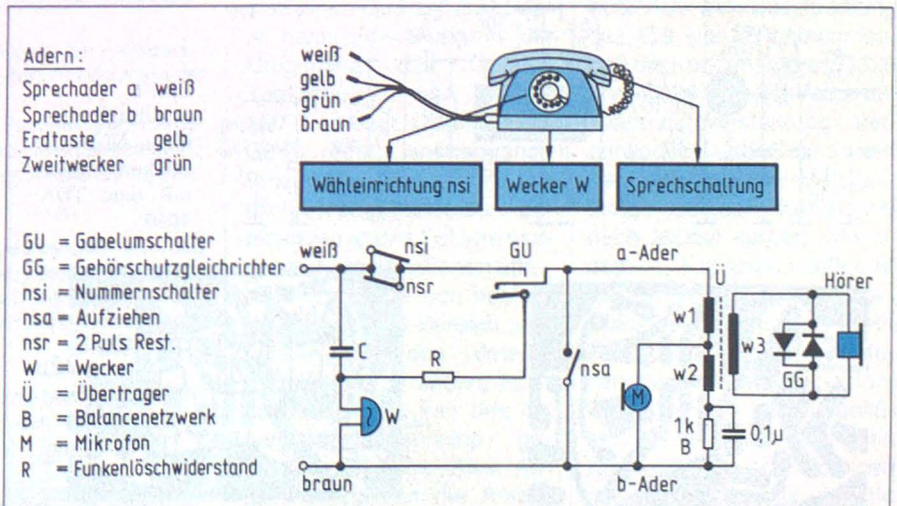


Bild 1. Funktionsprinzip des Sprechkreises in einem konventionellen Fernsprechapparat

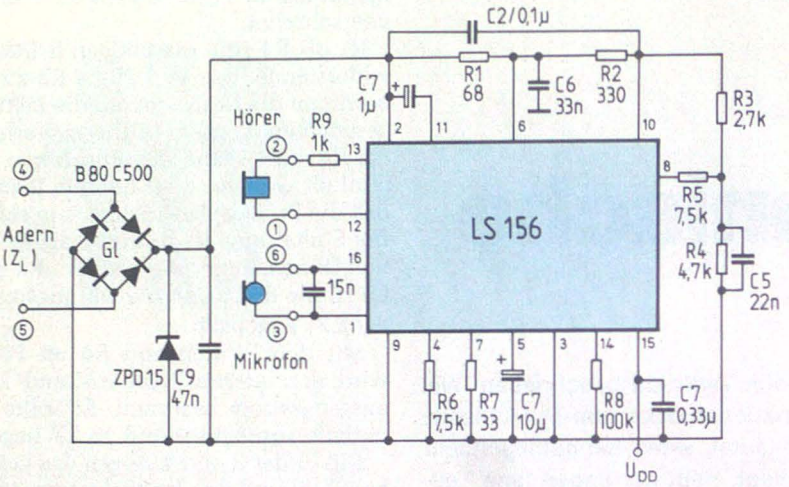


Bild 2. Gesamtschaltung für einen Telefonkreis, aufgebaut mit nur einem IC

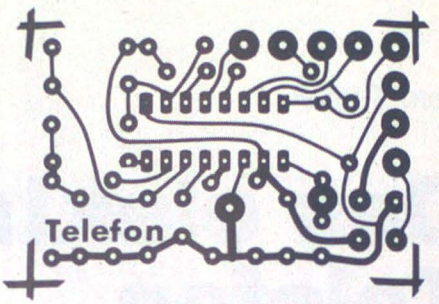


Bild 3. Leiterbahnbild für den Telefonsprechkreis

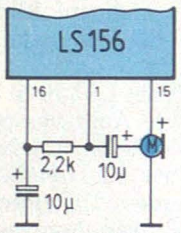


Bild 5. Anschaltung eines Elektretmikrofons an den Sprechkreis. Die Bestückung der übrigen Bauteile bleibt unverändert

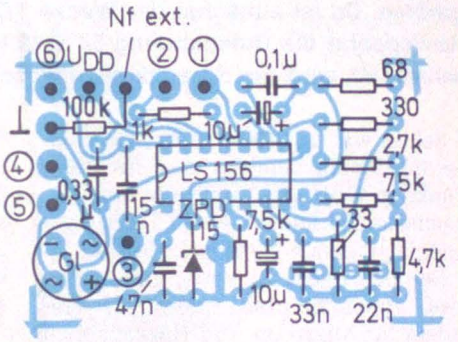


Bild 4. Bestückungsplan zur Platine. Die Anschlußbezeichnungen beziehen sich auf die Schaltung in Bild 2

des Fernmeldetechnischen Zentralamtes in Darmstadt beachtet werden müssen.

Bezugsquelle für das IC LS 156: Fa. Frehsdorf, Pf. 1224, 2085 Quickborn/Hamburg.

Stichworte zum Inhalt
Telefon-Übertrager, Kohlemikrofon, elektronische Telefonsprechschaltung, Nebenstellentelefon.

Nf-Dynamikkompressor

Der Dynamikkompressor enthält einen mit der integrierten Schaltung TDA 4050 (Siemens) aufgebauten Verstärker (*Bild 1*), dessen wichtigste Eigenschaft neben der großen Verstärkung seine Übersteuerungsfestigkeit ist.

Ein NPN-Transistor mit üblicher Eingangsbeschaltung als Emitterfolger koppelt den Eingang der integrierten Schaltung an das Mikrofon an. Durch Begrenzen des Eingangssignales auf 1 V_{ss} und einen Regelumfang von etwa 70 dB kann der Nf-Dynamikkompressor Eingangssignale, die sich im Pegel um den Faktor 10^5 unterscheiden, noch einwandfrei verarbeiten. Seine Bandbreite beträgt etwa 0,3...4 kHz.

Das IC TDA 4050 enthält drei als Kaskode geschaltete Verstärker, von denen der erste geregelt wird. Der dritte, ein Operationsverstärker, wirkt durch seine äußere Beschaltung ab ca. 4 kHz als Tiefpaß. Der Wert der Induktivität L1 ist unkritisch und kann eventuell ganz entfallen.

Mit R3 wird die Eingangsspannung angepaßt. R7 dient zum Einstellen der Ausgangsspannung. C6 bestimmt mit seinem Wert im wesentlichen die untere Grenzfrequenz.

Die Regelzeitkonstante wird durch C8 bestimmt.

Der Aufbau kann auf einer kleinen Platine nach *Bild 2* erfolgen. Den Bestückungsplan zeigt *Bild 3*. Beim Betreiben der Schaltung an hoher Sendeleistung ist diese in ein Blechgehäuse einzubauen.

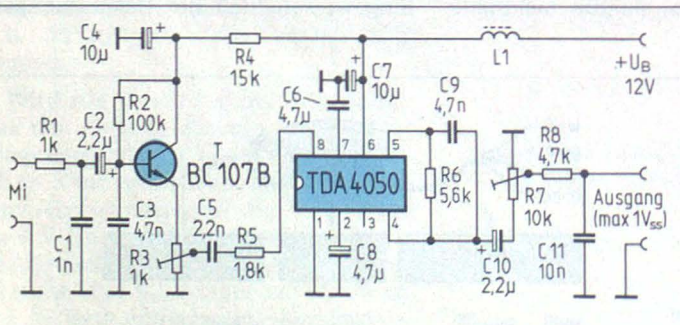


Bild 1. Schaltung für einen Nf-Dynamikkompressor mit dem TDA 4050

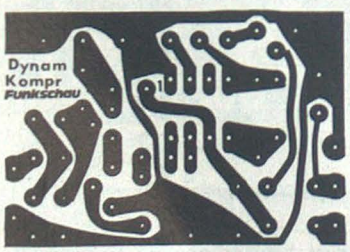


Bild 2. Platine zum Aufbau des Kompressors

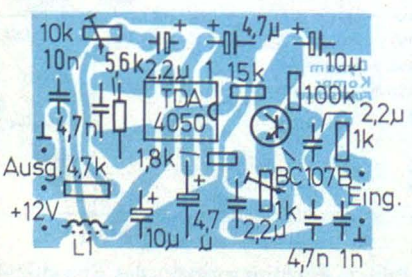


Bild 3. Bestückungsplan zur Platine

Technische Daten:
Betriebsspannung 10...15 V (12 V)
Betriebsstrom 10 mA < 18 mA
Verstärkung > 70 dB
Kompressions-Regelumfang 70 dB
max. Ausgangsspannung 1 Vss
Ausgangswiderstand 10 kΩ

Heinz Waldhauer (DC2IV)

Das Video-Handbuch hat mir durch seine praxisnahe Gestaltung und Illustrationen schon in vielen Situationen weitergeholfen.

(Das Urteil eines Fernsehtechnikers)

Video-Handbuch

Ein praxisnahes Arbeitsbuch für alle Bereiche der Aufnahme- und Wiedergabetechnik. Von Ru van **Wezel.** – 438 Seiten, 470 Abbildungen. Lwstr-geb. mit Schutzumschlag. DM 95.–
ISBN 3-7723-6601-5

Als echtes **Handbuch** ist das Werk breit angelegt, damit alle Bereiche der Video-Technik den ihnen gebührenden Platz einnehmen können. Diese Feststellung beweisen am besten die Hauptkapitel des Handbuches: Normen, die Kamera, Das Mischpult, Sende- und Empfangssysteme, Monitore, Kabel, Bildaufzeichnung, Audio, Fernsehproduktionstechnik, Messungen und Meßinstrumente – Entwicklungskriterien, Schaltbilder und Testbilder.

Als **Praktiker-Buch** ist das Werk mit seinen bis ins Detail gehenden Anweisungen schier unübertroffen. Parallel dazu laufen die Erklärungen und Erläuterungen der Schaltbilder. Dazu kommt eine große Zahl von Abbildungen, Formeln, Kurvenscharen, Tabellen und Gegenüberstellungen.

Als **Arbeitsbuch** ist das Werk zu gebrauchen, wenn es um nachbausichere Bauanleitungen für besondere Geräte geht oder um Lösungen der Regie- und Aufnahmetechnik.
Wer mit dem Handbuch arbeitet, ganz gleich ob als Fachmann oder Amateur – auch im künstlerischen Bereich –, wird zu Aktivitäten angeregt. Es wird nicht ausbleiben, daß sich die Begeisterung des Autors auf den Benutzer des Video-Handbuches überträgt.

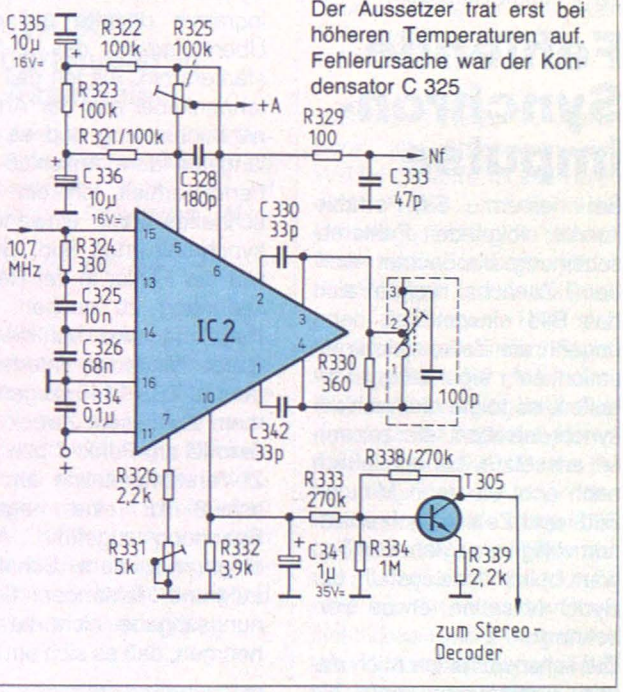
Wenn Sie dieses Buch zur Hand nehmen, können Sie versichert sein, daß es nicht am grünen Tisch entstanden ist, sondern aus der Erfahrung des Verfassers erarbeitet wurde. Es wird nicht ausbleiben, daß sich die Begeisterung über die Videotechnik auf den Leser und Anwender überträgt.
(Urteil von Dipl.-Ing. W. P. Ottenbreit)

Franzis-Bücher erhalten Sie durch jede Buchhandlung sowie in den einschlägigen Fachhandlungen. Bestellungen auch an den Verlag.

Franzis' der große Fachverlag für angewandte Elektronik

Thermische Aussetzer

Ein Kassetten-Autosuper wurde mit der Fehlerbezeichnung „setzt aus" in unsere Werkstatt gebracht. Auf einem für Autosuper eingerichteten Arbeitsplatz wurde das Gerät zunächst einmal angeschlossen, zeigte jedoch trotz Schütteln und Wackeln keinen Fehler.
Bei Autoradiogeräten treten oft thermische Fehler auf. Um diese Fehler zu finden, haben wir in unserer Werkstatt einen Quarzstrahler, der je nach Einstellung in der Umgebung des Gerätes Temperaturen von 40 bis 100°C erzeugt. Diese für das Gerät recht „anstrengende Prozedur" führte nun tatsächlich zum Aussetzen. Zur Einkreisung des Fehlers wurden nun die Funktionen überprüft. Es stellte sich heraus, daß nur der FM-Bereich aussetzte. Um das defekte Bauelement zu finden, ist in einem solchen Fall das Signalverfolgungsprinzip genau das Richtige. Also: Abgleichsender an die Antennenbuchse anschließen, auf FM und 1 kHz Modulation einstellen. Als guter Spannungswert hat sich 100 µV =40 dBµV herausgestellt. Die Verfolgung des Signals ergab, daß bis zum Anschluß 15 des IC2 ein Signal vorhanden war (Bild). Eine Gleichspannungsangabenüberprüfung ergab keine wesentlich abweichenden Werte. Die Vermutung lag nahe, daß IC 2 (TC 420 A) einen Defekt hatte. Am wirtschaftlichsten ist es bei den heutigen IC-Preisen, das IC einfach auszutauschen. Gesagt, getan – Pech gehabt. Nach nochmaligem „Aufheizen" des Gerätes setzte es wieder aus. Aus der Beschreibung des ICs war zu entnehmen, daß die Kondensatoren C325 und C326 für die Wechselspannungsverstärkung verantwortlich sind. Sie müssen für einen wechselspannungsmäßigen Kurzschluß nach Masse sorgen. Mit einem Kapazitätsmeßgerät stellten wir dann fest, daß C325 keine Kapazität mehr hatte. Eine Wärme-Kälte-Behandlung des Kondensators bestätigte ihn als „Übeltäter". Nach Einbau des neuen Kondensators und Reinigen des Kassettenteils konnte das Gerät ausgeliefert werden.

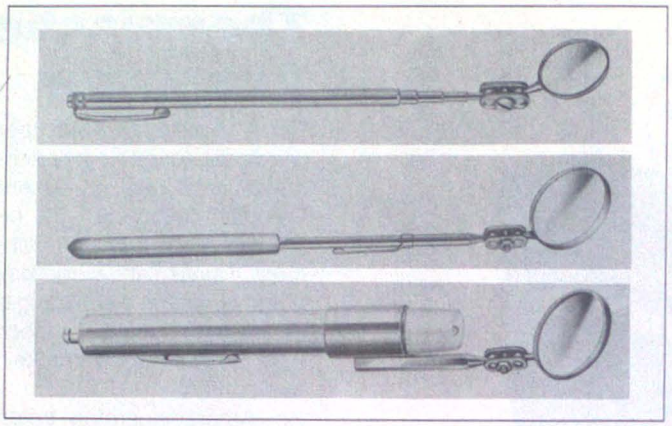


Der Aussetzer trat erst bei höheren Temperaturen auf. Fehlerursache war der Kondensator C 325

Dipl.-Ing. Werner Schmidt

Revisionswerkzeuge

Außer den bekannten vollisolierten Revisions-Spiegeln zur Betrachung unzugänglicher Stellen in elektronischen Geräten liefert Bernstein jetzt auch Hohlspiegel mit Metallfassung. Es werden u.a. Spiegel mit Beleuchtung oder Teleskopgriff angeboten. Alle Ausführungen haben ein Doppelgelenk. Das nebenstehende Bild zeigt einige Beispiele.



Fehlende Synchronimpulse

Bei einem SW-Portable konnte folgende Fehlererscheinung beobachtet werden: Zunächst zeigte sich das Bild einwandfrei, dann begann die Zeilensynchronisation, sehr eigenwillig zu arbeiten, es folgte die Vertikalsynchronisation, die zeitweise aussetzte, bis schließlich nach acht bis zehn Minuten Bild- und Zeilensynchronisation völlig versagten. Der Ton war beim Totalausfall der Synchronisation etwas verschnarrt.

Zunächst wollte ich mich davon überzeugen, daß die Vermutung, am Ausgang des Amplitudensiebes keine Synchronimpulse messen zu können, richtig sei. Da aber das Amplitudensieb, sowie einige andere Stufen in dem IC TBA 950 integriert sind, begnügte ich mich damit, festzustellen, daß die am Punkt 6 des IC herausgeführten Synchronimpulse für die Bildkippstufe nicht vorhanden waren. Ich wollte schon kurzerhand den TBA 950 wechseln, denn aufgrund des Fehlerbildes war es naheliegend, einen Ausfall dieses ICs anzunehmen. Doch mir kam der Gedanke, noch mal schnell das BAS-Signal am Eingang des Amplitudensiebes, also am Punkt 5 des IC, zu oszillografieren. Und siehe da, dem hier anliegenden Videosignal fehlten die Synchronimpulse! Das Oszillogramm deutete auf eine Übersteuerung des Zf-Verstärkers hin. Als ich das Antennenkabel aus der Antennenbuchse zog und es nun langsam dem Anschluß näherte, erhielt ich ein verschneites aber einwandfrei synchronisiertes Bild. Somit war der Fehler in der Regelspannung zu suchen. Die Regelung wird bei diesem Gerät wiederum intern mit dem IC TBA 1440 vorgenommen. Zu diesem Zweck wird dem IC am Punkt 7 bzw. der Zf-Verstärkerplatine am Anschluß 18 eine negative Spannung zugeführt. Allerdings war dem Schaltbild aufgrund fehlender Spannungsangabe nicht zu entnehmen, daß es sich um eine negative Spannung handeln sollte. Aber nach kurzer Überlegung und genauer Betrachtung der Schaltung konnte ich diesen Sachverhalt als richtig voraussetzen.

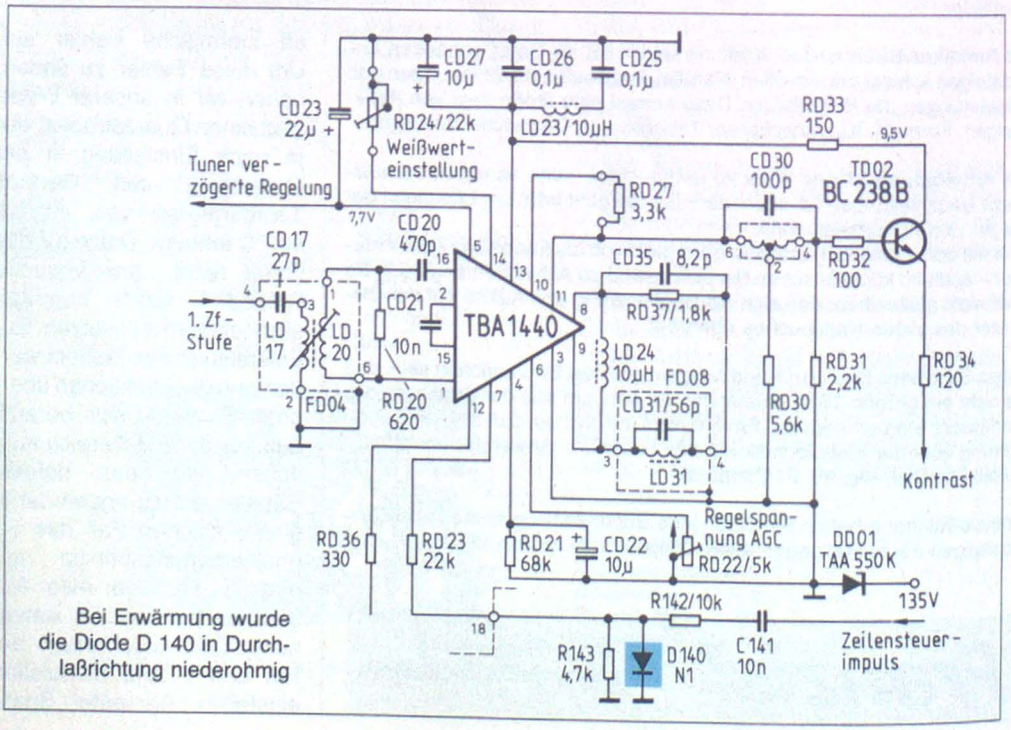
Da ich aber nun am Anschluß 18 der Zf-Verstärkerplatine ebenso wie am gemeinsamen Lötpunkt der Widerstände R 142 und R 143 sowie der Diode D 140 überhaupt keine Spannung feststellen konnte, war eindeutig, daß der Fehler hier zu finden sein mußte. Daher überprüfte ich zunächst die über den Kondensator C 141 ausgekoppelten Zeilensteuerimpulse.

Sie waren gegenüber dem rechteckförmigen Steuerimpuls verformt, indem positive und negative Anteile vorhanden waren. Dieser Impuls gelangt nun über R 142 an die Diode D 140 zur Gleichrichtung. Aber hinter dem Widerstand R 142 war der eigentlich zu erwartende negative Anteil des Impulses nicht oszillografierbar. Damit war der Fehler so gut wie gefunden: Entweder eine Unterbrechung des Widerstandes R 142 oder ein Kurzschluß der Diode D 140. In Erinnerung des eingangs beschriebenen Fehlerbildes (Temperaturfehler) „favorisierte" ich die Diode als Fehlerquelle.

Tatsächlich konnte ich die Diode als Fehlerursache ermitteln. Im kalten Zustand war nichts Verdächtiges an ihr festzustellen. Aber bei zunehmender Erwärmung wurde der Widerstand der Diode immer kleiner. Das war auch der Grund dafür, weshalb die Synchronisation erst allmählich, dann immer auffälliger bis hin zum Totalausfall versagte.

Nach dem Wechsel der Diode bot das Gerät keinen Anlaß mehr zur Beanstandung, der Fehler war beseitigt. Allerdings führte ich noch eine letzte Spannungsmessung durch: Ich stellte an der Diode D 140 eine Spannung von −1,1 V fest und trug diesen Wert in das Schaltbild ein.

Jürgen Fries



Bei Erwärmung wurde die Diode D 140 in Durchlaßrichtung niederohmig

Das Abkürzungsbuch für den Ingenieur

Zusammengestellt von Dipl.-Ing. Werner Lanze. 2. Auflage, 344 Seiten. Kunststoffeinband, 49,80 DM. Vulkan-Verlag
ISBN 3-8027-2652-9

Zum Teil ist es Unsitte, zum Teil aber auch vernünftige Textkürzung, Abkürzungen für technische Ausdrücke zu verwenden; Unsitte jedoch dann, wenn man nicht mehr weiß, was gemeint sein könnte – und hier hilft das Abkürzungsbuch. Hier findet man von A wie Arbeitsausschuß bis ZZZ wie Zeitzonenzähler ziemlich alles, was einem Ingenieur jemals unterkommen könnte – und zwar nicht etwa eingeengt auf die Gebiete der Elektronik und Computertechnik, sondern auch für alle anderen technischen Bereiche sowie aus den angrenzenden Gebieten Ausbildung, Fachpresse, Wirtschaft und Organisationen. Ein Buch also, das in jedem Büro auf einem leicht zugänglichen Platz stehen sollte! Fe.

□

Jahrbuch für das Elektrohandwerk 1981

Vereinigt mit Elektromeisterkalender. Etwa 450 Seiten mit zahlreichen Abbildungen, Tabellen, Diagrammen und Schaltungsbeispielen. Taschenbuchformat, flexibler Kunststoffeinband, 12,80 DM (Fortsetzungspreis 10,25 DM) zuzüglich Versandkosten. Hüthig & Pflaum Verlag GmbH & Co. Fachliteratur. Heidelberg.

Dieses praxisorientierte Taschenbuch ist seit vielen Jahren ein bewährter Begleiter für den Elektro-Fachmann. Durch die jährlichen Neubearbeitungen werden aktuelle Angaben nach dem neuesten Stand der Technik garantiert. Der Inhalt beginnt mit einem Adressenverzeichnis des ZVEH (Zentralverband der Deutschen Elektrohandwerke), der Innung und weiteren wichtigen Anschriften des Elektrohandwerks. Der folgende Absatz, Regeln der Technik, Bestimmungen, Formeln, Schaltzeichen und Tabellen, leistet gute Dienste, wenn man z. B. eine lückenlose Zusammenstellung genormter Schaltzeichen sucht. Es folgen die Kapitel Energieversorgung und Verteilung, Elektroinstallation, Schutz- und Sicherheitstechnik, Unfallverhütung, Beleuchtung, Heizung, Klimatisierung, Meßtechnik, Steuer- und Regelungstechnik, elektrische Maschinen sowie Antennenbau, Fernmeldetechnik, Elektronik. Den letzten Teil bildet ein farblich abgesetzter Kalenderteil.
Für die tägliche Arbeit findet der Praktiker in diesem Buch eine wertvolle Hilfe. Ta.

□

The Basic Handbook

Von David A. Lien (engl.). 360 Seiten. Kart. 44 DM. Verlag Interface Age GmbH, Vaterstetten b. München.
ISBN 0-932760-00-7

David A. Lien vergleicht einen Basic-Computer mit dem Volkswagen: Noch vor wenigen Jahren sahen elitäre Gruppen auf ihn als etwas Minderwertiges herab – und heute gibt es mehr Computer für Basic als für irgendeine andere Programmiersprache. Bedauerlicherweise versteht aber jeder Computerhersteller unter Basic etwas anderes, obwohl es auch hierfür eine Norm gibt: den ANSI-Standard. Jedenfalls versuchte Lien, die Syntax und Wirkungsweise von Befehlen unterschiedlicher Dialekte lexikonartig zu vergleichen.

Für jeden Befehl findet sich deshalb ein „Test Program", ein „Sample Run", Angaben über „Variations in Usage" und Querverweise für vergleichbare Befehle. Sehr nützlich ist die manchmal auftauchende Bemerkung „If your computer doesn't have it...", die es erlaubt, auf dem eigenen Computer nicht vorhandene Befehle irgendwie zu umschreiben.
Was das Buch nicht ist und nicht sein will: Ein Basic-Lehrbuch, ein Ersatz für ein gutes Computer-Handbuch des Herstellers und ein qualitativer Vergleich von Basic-Computern. Fe.

□

8080A/8085 Programmieren in Assembler

Von Lance E. Leventhal. 463 Seiten mit zahlreichen Tabellen und Abbildungen. Kart. 49 DM (deutsch). Tewi-Verlag, München.
ISBN 3-921803-03-9

Der Mikroprozessor 8080 war praktisch der erste weiter verbreitete, frei erhältliche Prozessor und ist auch heute noch trotz vielfältiger Konkurrenz so etwas wie ein Industriestandard. In zahlreichen Lehr- und Lerncomputern dient er dazu, Neulingen erstes Wissen um Software und Hardware zu vermitteln.

Und trotz aller höheren Programmiersprachen ist die Assembler-Programmierung nach wie vor durch nichts zu ersetzen. Nur, bisher gibt es relativ wenig gute Literatur über Assembler-Programmierung in deutscher Sprache. Eine solche Lücke füllt die nun vorliegende deutsche Übersetzung des Buches von Lance E. Leventhal. Wer ein gewisses Grundwissen über die Mikrocomputertechnik mitbringt und mehr mit seinem 8080-System anfangen möchte, als nur stur Bytes abzutippen, ist mit diesem Buch gut beraten.

Leventhal setzt beim Leser das Vorhandensein eines symbolischen Assemblers voraus: Abgedruckt werden bei Programmbeispielen nur die mnemonischen Befehlskürzel, nicht aber der (hexadezimale) Objektcode. Dies ist aber durchaus sinnvoll, um nicht zu systemabhängig zu sein. Fe.

□

World Radio TV Handbook

Von J.M. Frost. 35. Ausgabe, 600 Seiten, viele Abbildungen, brosch. 38 DM. Verlag Billboard Limited, London. Vertrieb in Deutschland u. a. über den Scheunemann Verlag, Köln.
ISBN 0-902285-06-8

Das World Radio TV Handbook, im allgemeinen kurz WRTH genannt, ist seit vielen Jahren eine unentbehrliche Unterlage für alle, die sich mit Ton- und Fernsehrundfunk beschäftigen, sei es im Beruf oder als Hobby. Hier sind sämtliche bekannten Rundfunksender der Welt mit Standort, Leistung und Frequenz sowie begleitenden Informationen (wie z.B. die Erkennungsmelodie oder das Pausenzeichen) aufgeführt. Lediglich kleinere Füllsender mit nur regionaler Bedeutung sind aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht aufgelistet. Wichtig für den Liebhaber des DX-Hobbys sind die Adressen und Namen, die zu jeder noch so kleinen Rundfunkanstalt angegeben werden. Wie von den vergangenen WRTHs gewohnt, gibt es auch hier wieder viele zusätzlich Beiträge, so z.B. einen Kommentar zu den Ergebnissen der letzten Welt-Funkverwaltungskonferenz in Genf, Testberichte über Kurzwellenempfänger, einen Beitrag über Rundfunk und Behinderte und den Fernempfang von Sendern in tropischen Gebieten. Das WRTH ist in englischer Sprache abgefaßt, jedoch kann auch der in dieser Sprache weniger Geübte viele Informationen auswerten, eine deutschsprachige Gebrauchsanleitung findet man zu Beginn. Ta

Neue Druckschriften

Die **Tester-Serie von Kyoritsu** wird in einem 24seitigen Katalog beschrieben. Er enthält das komplette Testinstrumente-Programm des japanischen Herstellers. Es wird u. a. eine Vielzahl von Zangenmeßgeräten vorgestellt.
(Heinz-Günter Lau, Kornkamp 32, 2070 Ahrensburg)

□

Manches Produkt verläßt seinen Hersteller mit allen Attesten geprüft, entspricht aber beim Anwender doch nicht den Anforderungen. Quälende Fehlersuche und gegenseitige „Vorwürfe" sind oftmals die Folge. Dem versucht nun der ZVEI-Fachverband Bauelemente der Elektronik mit einem Vorschlag abzuhelfen, der Hersteller und Anwender in Sachen Qualität zu partnerschaftlicher Kooperation verbinden will.
Die **Schrift „Qualität"** streift auch die „attributive Stichprobenprüfung" AQL (annehmbare Qualitätsgrenzlage) sowie das CECC-Gütebestätigungssystem.
(ZVEI-Fachverband Bauelemente der Elektronik, Blumenstr. 6, 8500 Nürnberg)

□

Auf 182 Seiten im Format DIN A5 enthält der **Elektronik-Katalog 1981** von Bühler ein umfangreiches Angebot an Lautsprechern, Verstärkern und Elektronik-Teilen bis hin zum funkferngesteuerten Spielzeug. Mit diesem Katalog feiert die Firma ihr 30jähriges Jubiläum. Bühler Elektronik vertritt weltbekannte Unternehmen aus Amerika, Europa und Fernost.
(Bühler Elektronik, Postfach 32, 7570 Baden-Baden)

□

Das **Discrete Power Devices Databook** von SGS-Ates hat einen Umfang von 780 Seiten und wird zum Preis von 18 DM an Interessenten abgegeben.
Mit ca. 460 Einzeldatenblättern umfaßt dieses Datenbuch das komplette Programm der SGS-Ates Leistungstransistoren und Darlingtons für den professionellen Industrie- und Consumer-Markt. Die Information zu jedem Produkt ist übersichtlich gegliedert, damit die Eignung für die gewünschte Anwendung sofort beurteilt werden kann. Anhand der Typenübersichten mit genauen Daten über Kollektorstrom, Spannung, Technologie und Gehäuse lassen sich die gebräuchlichsten Transistortypen leicht herausfinden.
(SGS-Ates, Postfach 1180, 8018 Grafing bei München)

□

Gegen eine Schutzgebühr von 5 DM kann der **Katalog '80/81 von Salhöfer Elektronik** bezogen werden. Er enthält auf 322 Seiten das Angebot der Firma an Bausätzen, Geräten und Bauteilen. Aber auch Fachliteratur gehört zum Lieferprogramm. Ein Stichwortverzeichnis erleichtert das Auffinden des gesuchten Teils.
(Salhöfer Elektronik, Jean-Paul-Straße 19, 8650 Kulmbach)

□

Auf 328 Seiten schildert der neue Band des **Nachrichtenmeßgeräte-Katalogs** (16. Ausgabe) das komplette Gerätespektrum des Siemens-Geschäftszweiges Nachrichtenmeßgeräte. Alle serienmäßig lieferbaren Geräte sind unter Angabe der wichtigsten technischen Daten ausführlich beschrieben und meist auch abgebildet. Das Angebot umfaßt auch Meßgeräte für die Fernschreib- und Datentechnik und die Empfangsantennentechnik. auf den letzten Seiten des Katalogs sind Tafeln für Dezibel und Scheinwiderstand sowie Übersichten für den Aufbau von Übertragungssystemen angefügt. Jedem Kapitel ist eine Einführung vorangestellt, die dem Anwender die Auswahl des bestgeeigneten Gerätes ermöglichen soll. Ein alphabetisches Inhaltsverzeichnis mit kurzen technischen Angaben und ein nach Typen geordnetes Inhaltsverzeichnis erleichtern das Auffinden jedes Meßgerätes. In einer Tabelle sind für das In- und Ausland alle Geschäftsstellen und Vertretungen angegeben, deren Ingenieure im Bedarfsfall bei der Auswahl von Geräten behilflich sind.
(Siemens AG, Nachrichtenmeßgeräte, Hofmannstr. 51, 8000 München 50)

□

Der neue Katalog mit dem gesamten Ricofunk-Programm ist fast schon ein aktuelles Nachschlagewerk. Er enthält auf über 170 Seiten eine sachliche Vorstellung von **Transceivern, Sendern und Spezialzubehör für den Funkamateur** und ein großes Empfängerangebot für Kurzwellenhörer. Dazu ein reiches Antennensortiment und den üblichen Kleinkram, der oft schwer zu beschaffen ist. Bei Durchsicht des neuen Katalogs ist es nicht zu übersehen, daß der Mikroprozessor immer mehr in die Hobbytechnik Einzug hält.
Bei den Empfängern ragt wegen seiner Vielseitigkeit der NRD-515 mit 100-Hz-Abstimmung und einer computer-kompatiblen Frequenzsteuerung aus dem Angebot heraus.
Übrigens enthält der Katalog auch einen Relaisstellenplan, eine Landeskennerliste und eine tabellarische Übersicht der deutschen Lizenzklassen. Gegen eine Schutzgebühr von 5 DM (in Briefmarken) wird er umgehend zugestellt.
(Richter & Co., Alemannstraße 17, 3000 Hannover)

Funkschau

Impressum, Fortsetzung von Seite 12

Anzeigen Auslandsvertretungen:
Schweiz: Exportwerbung, Neptunstraße 20, CH-8032 Zürich, Tel.: 01-47 46 90, telex 53 327 – **United Kingdom:** Publicitas Ltd., 525/527 Fulham Road, London SW6 1 HF, phone: 01-3 85 77 23, telex: 919 223 almilon – **Japan:** International Media Ltd., 1, Shiba-Kotohiracho, Minatoku, Tokyo, phone: 502-06 56, telex: J 22 633 – **Korea:** International Marketing Corp., C.P.O. Box 6533, Seoul, Korea, phone: 74 75 35 – **USA:** INTA Advertising, Inc., 1560 Broadway, New York, N. Y. 10036, phone: (212) 575-92 92 – California: Elmatex international, P.O. Box 34 607, Los Angeles, Calif. 900 34, Tel. (2 13) 8 21-85 81.

Bezug Auslandsvertretungen:
Dänemark: Jul. Gjellerups Boghandel, Kopenhagen K., Solvgade 87.– **Niederlande:** De Muiderkring N. V., Bussum, Nijverheidswerf 17-19-21. – **Österreich:** Fachbuch Center Erb, 1061 Wien, Amerlingstr. 1. – **Schweiz:** Verlag Thali AG, Hitzkirch (Luzern), – **Frankreich:** Librairie Parisienne de la Radio, 43, rue de Dunkerque, F-75010 Paris.

Die in der Zeitschrift veröffentlichten Beiträge sind urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte, insbesondere das der Übersetzung in fremde Sprachen, vorbehalten. Kein Teil dieser Zeitschrift darf ohne schriftliche Genehmigung des Verlages in irgendeiner Form – durch Fotokopie, Mikrofilm oder andere Verfahren – reproduziert oder in eine von Maschinen, insbesondere von Datenverarbeitungsanlagen, verwendbare Sprache übertragen werden.
Auch die Rechte der Wiedergabe durch Vortrag, Funk- und Fernsehsendung, im Magnettonverfahren oder ähnlichem Wege bleiben vorbehalten.
Fotokopien für den persönlichen und sonstigen eigenen Gebrauch dürfen nur von einzelnen Beiträgen oder Teilen daraus als Einzelkopien hergestellt werden. Jede im Bereich eines gewerblichen Unternehmens hergestellte oder benützte Kopie dient gewerblichen Zwecken gem. § 54 (2) UrhG und verpflichtet zur Gebührenzahlung an die VG WORT, Abteilung Wissenschaft, Goethestraße 49, 8000 München 2, von der die einzelnen Zahlungsmodalitäten zu erfragen sind.

© 1981 Franzis-Verlag, München

Bei Erwerb, Errichtung und Betrieb von Empfängern, Funksprechgeräten, drahtlosen Mikrofonen und anderen Funkanlagen in der Bundesrepublik Deutschland sind die geltenden gesetzlichen und postalischen Bestimmungen zu beachten.

Für Bauanleitungen, Schaltungen und Programme in der FUNKSCHAU zeichnen die Verfasser bzw. Entwickler verantwortlich. Die Redaktion hat die Manuskripte, Schaltungen und Programme mit größter Sorgfalt geprüft, kann aber für Fehler im Text, in Schaltbildern, Aufbauskizzen, Stücklisten, Programm-Listings usw., die zum Nichtfunktionieren oder evtl. zum Schadhaftwerden von Bauelementen führen, weder eine juristische Verantwortung noch irgendeine Haftung übernehmen.

Sämtliche Veröffentlichungen in der FUNKSCHAU erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen Patentschutzes, auch werden Warennamen ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benützt.

Chiffre-Zuschriften dürfen sich nur auf den Inhalt der betreffenden Anzeigen beziehen. Zuschriften, die wir als Werbesendungen erkennen, werden nicht weitergeleitet.